

DOI <https://doi.org/10.37406/2706-9052-2025-3.10>
УДК 631.879.34

Писаренко П. В.

*доктор сільськогосподарських наук,
професор кафедри екології, збалансованого природокористування
та захисту довкілля,
Полтавський державний аграрний університет
Полтава, Україна
E-mail: pavlo.pysarenko@pdau.edu.ua
ORCID: 0000-0002-4915-265X*

Самойлік М. С.

*доктор економічних наук,
професор кафедри екології, збалансованого природокористування
та захисту довкілля,
Полтавський державний аграрний університет
Полтава, Україна
E-mail: maryna.samoilyuk@pdau.edu.ua
ORCID: 0000-0003-2410-865X*

Диченко О. Ю.

*кандидат сільськогосподарських наук,
доцент кафедри екології, збалансованого природокористування
та захисту довкілля,
Полтавський державний аграрний університет
Полтава, Україна
E-mail: ksenijadichenko84@ukr.net
ORCID: 0000-0003-0113-9998*

Шпирна В. Г.

*здобувач вищої освіти третього рівня вищої освіти
ступеня доктора філософії за спеціальністю 201 Агрономія,
кафедра екології, збалансованого природокористування
та захисту довкілля,
Полтавський державний аграрний університет
Полтава, Україна
E-mail: ksenijadichenko84@ukr.net*

Жилін О. С.

*здобувач вищої освіти третього рівня вищої освіти
ступеня доктора філософії за спеціальністю 201 Агрономія,
кафедра екології, збалансованого природокористування
та захисту довкілля,
Полтавський державний аграрний університет
Полтава, Україна
E-mail: ksenijadichenko84@ukr.net*

Грищенко О. Л.

*здобувач вищої освіти третього рівня вищої освіти
ступеня доктора філософії за спеціальністю 201 Агрономія,
кафедра екології, збалансованого природокористування
та захисту довкілля,
Полтавський державний аграрний університет
Полтава, Україна
E-mail: ksenijadichenko84@ukr.net*

КОМПЛЕКСНЕ ВИКОРИСТАННЯ ПРОБІОТИЧНИХ ПРЕПАРАТІВ ТА БІШОФІТУ В АГРОСИСТЕМАХ

Анотація

Питання використання пробіотиків у системі захисту сільськогосподарських рослин є досить інноваційним і потребує подальшого дослідження. З огляду на перспективність попередніх досліджень щодо використання бішофіту в системі захисту рослин, який водночас є джерелом макроелементів і мікроелементів, може виступати середовищем живлення для корисних мікроорганізмів, доцільно розширити науковий пошук інноваційних екологічно безпечних засобів захисту рослин, зокрема щодо синергічної дії пробіотичних препаратів і бішофіту в системі захисту рослин. Тому метою дослідження стало вивчення можливості застосування бішофіту за різних норм внесення як гербіциду на посівах пшениці озимої.

У статті досліджено використання бішофіту різної концентрації, а саме: 100, 75 і 50%, як гербіциду, з нормою 150 л на гектар посіву пшениці озимої у фазу сходів. У результаті проведеного дослідження встановлено, що після оброблення посівів пшениці озимої у фазу весняного кушення – початку виходу у трубку, коли рослини пшениці нечутливі до бішофіту, пошкодження листової поверхні бур'янів сягає значних розмірів. Найбільше зменшення біомаси рослин бур'янів – 88,8% – спостерігалось на ділянці, обробленій 100% концентрацією бішофіту. Зменшення кількості бур'янів на посівах даної культури приводить до підвищення конкурентоспроможності культурних рослин і покращання умов їх збирання.

Обґрунтовано, що суміш пробіотика *Sviteco PBP* у нормі 1 л/т та бішофіту – 10 л/т є досить ефективним протруювачем для насіння пшениці озимої. Внесення бішофіту як гербіциду (150 л/га, 100% концентрації) дозволяє підвищити врожайність пшениці озимої завдяки зниженню засміченості полів, водночас має фунгіцидну дію, пригнічує спори збудників захворювань, без негативних наслідків для довкілля, дозволяє покращити мікробний ценоз ґрунту, як результат – сприяє підвищенню його родючості.

Застосування суміші пробіотика та бішофіту як протруювача та гербіциду на посівах пшениці озимої приводить до значного підвищення врожайності даної культури. Так, використання суміші бішофіту за 100% розбавленні та пробіотика *Sviteco PBP* у відношенні 1 : 10 (10 л бішофіту, 1 л пробіотика на 9 л води на тону насіння), подальше використання бішофіту (100%) як гербіциду по сходах (норма внесення – 150 л/га) дозволяє підвищити врожайність культури на 2,43 т/га, що на 60,4% вище порівняно з контролем.

Ключові слова: пробіотичні препарати, бішофіт, захист рослин, бур'яни, урожайність, пшениця озима.

Вступ. Сучасні інтенсивні технології вирощування сільськогосподарських культур ґрунтовані на використанні високих доз мінеральних добрив і хімічних засобів захисту рослин. Це призводить до накопичення в рослинах, ґрунті шкідливих, зокрема й канцерогенних, речовин, негативно впливає на біологічну активність ґрунту, змінює його мікробний ценоз, погіршує якість продукції та, урешті-решт, становить загрозу для продовольчої та екологічної безпеки суспільства, порушує сталі функціонування агроєкосистем. Рекомендований арсенал гербіцидів забезпечує зниження забур'яненості посівів і підвищення врожайності, проте з екологічного й економічного погляду не завжди прийнятний для господарств [1; 5]. Тому необхідний пошук нових підходів до застосування гербіцидів і альтернативних заходів захисту рослин у землеробстві.

Натеper особливу увагу під час складання зональних систем землеробства приділяють використанню місцевих сировинних ресурсів з метою підвищення ефективної родючості ґрунту та біологізації землеробства, як-от природні розсоли та мінерали. Низка досліджень показали [6; 7; 12–14], що одним із напрямів заміни хімічних засобів захисту рослин екологічно безпечними препаратами є використання природних мінералів і розсолів (мінералізованої пластової води та бішофіту).

У науковій літературі досліджено реакцію бур'янів на обробку мінералізованою пластовою водою. За даними дослідників [10], найбільше потерпають від обробки мінералізованою пластовою водою широколисті двосім'ядольні бур'яни, як-от гірчиця польова, гречка татарська, гірчак березковидний, амброзія полинолиста, талабан польовий, грицики звичайні, лобода біла, березка польова, інші. Також встановлено, що пшениця озима у фазу кушення – початку виходу у трубку нечутлива до оброблення новими екологічно безпечними речовинами – бішофітом [8; 10].

Мета роботи. Дослідити можливість застосування бішофіту за різних норм внесення як гербіциду на посівах пшениці озимої.

Виклад основного матеріалу дослідження. Об'єктом дослідження є Полтавський бішофіт і пробіотичні препарати. Бішофіт – найбільш розчинна природна сіль, видобувається на поверхню шляхом підземного розчинення прісною водою. Видобувається прозорий розчин бішофіту з мінералізацією 400–450 г/л, щільністю 1,3 г/см³, рН = 5,2–5,8. Поклади бішофіту в Україні містяться у Дніпровсько-Донецькій западині й мають вигляд шару завтовшки приблизно у 2 м. У даному дослідженні використано пробіотичні препарати *Sviteco PBP* (склад – комплекс пробіотичних культур *Bacillus spp.* 10 x 10⁹ КУО).

Облік бур'янів проводився кількісно-ваговим методом [4]. Облік наземного забур'янення пшениці озимої визначали у строки, рекомендовані для проведення обробки гербіцидами, та перед збиранням урожаю. Під час обліку наземного засмічення всі бур'яни підраховувались, виривались, висушувались до повітряно-сухого стану та зважувались. Облік урожаю зернових культур здійснювали збиранням снопового зразка у трикратній повторності на облікових ділянках у фазі повної стиглості зерна. Структуру врожаю визначали за методикою польового досліду [2–4]. У роки досліджень повторність у дослідах була три-чотирикратною, а розміщення ділянок рендомізоване [2; 11].

Протягом 2022–2024 рр. проведені польові досліді (дослідні поля Полтавського державного аграрного університету) із забур'яненості посівів пшениці озимої (сорт Диканька) після обробки бішофітом. Норма витрати бішофіту, за використання як гербіциду, становила 150 л/га. Дана концентрація визначена з урахуванням максимальної ефективності для ґрунтових мікроорганізмів і фізико-хімічних аналізів ґрунту [8–9].

Установлено, що після обробки посівів пшениці озимої у фазу весняного кущення – початку виходу у трубку, коли рослини пшениці нечутливі до бішофіту, пошкодження листкової поверхні бур'янів сягає значних розмірів. Найбільш суттєва загибель рослин від опіків листкової поверхні спостерігалась після обробки бішофітом 100–75% концентрації. Опіки листкової поверхні названих рослин бур'янів призводили до їх загибелі (рис. 1).

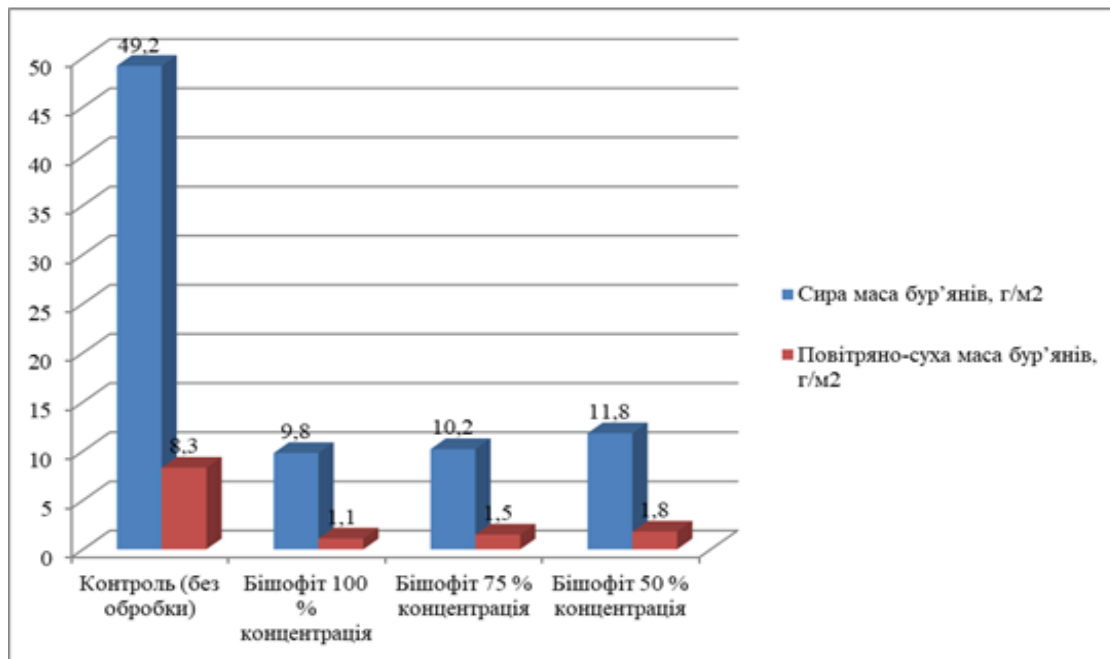


Рис. 1. Забур'яненість посівів пшениці озимої після обробки бішофітом (середнє за 2022–2024 рр.)

Надалі в польових умовах продовжено дослідження характеру дії бішофіту та пробіотичних препаратів (*Sviteco PBP*) на рослини пшениці озимої протягом 2022–2024 рр.

Схожість насіння пшениці озимої по роках у разі протруювання бішофітом і пробіотичними препаратами порівняно зі стандартним протруювачем наведена в таблиці 1 (у загальному розрахунку 20 л/т насіння, розбавлення водою).

Таблиця 1. Схожість насіння пшениці озимої за протруєння бішофітом і пробіотиком *Sviteco PBP* порівняно зі стандартним протруювачем

Варіант	Норма препарату	Схожість по роках, %			Середнє
		2022 р.	2023 р.	2024 р.	
Контроль	–	85	86	88	86
Голден Супер	10 л/т + 10 л води	83	84	84	84
Бішофіт 100%*	10 л/т + 10 л води	91	93	90	91
Бішофіт 100% + Пробіотик <i>Sviteco PBP</i> **	10 л/т + 1 л/т + 9 л води	93	95	92	93

Примітка: * – бішофіт за розбавлення 100% здійснює найбільше пригнічення спор збудників твердої сажки пшениці [12];

** – виходячи із пропорції для пшениці озимої – суміш 1% розчину пробіотика та 10% розчину бішофіту.

Як видно з наведених у таблиці 1 даних, протруювання бішофітом підвищує польову схожість насіння пшениці озимої щодо контролю (91% проти 86% на контролі та 84% за протруювання Голден Супер). Протруювання бішофітом і пробіотиком *Sviteco PBP* підвищує польову схожість насіння пшениці озимої до 93%, що на 7% вище за контроль і на 9% вище за стандартний протруювач (Голден Супер).

Для подальшого дослідження дії бішофіту в агросистемах у польових умовах вносились бішофіт як гербіцид, норма становила 150 л/га, 100% концентрації. Результати наведені в таблиці 2.

Як зазначалося раніше, до складу бішофіту входить велика кількість хімічних елементів, зокрема й макро- і мікроелементи, пробіотики (зокрема, завдяки вмісту бактерій роду *Bacillus*), що дозволяють знизити вміст патогенних мікроорганізмів і сприяти розвитку необхідних для рослин мікроценозів.

Результати впливу комплексного застосування суміші пробіотика та бішофіту як протруювача та гербіциду на посівах пшениці озимої представлено в таблиці 3.

Таблиця 2. Продуктивність пшениці озимої в різні роки за використання різних технологій захисту рослин (2022–2024 рр.), т/га

Варіанти дослідів	Норма препарату	2022 р.	2023 р.	2024 р.	Середнє
1. Контроль (без внесення)	–	4,07	4,04	3,95	4,02
2. Гербіцид Дезормон 600	1,4 л/га	4,76	4,72	4,62	4,70
3. Протруєння насіння Голден Супер + гербіцид Дезормон 600 по сходах	Протруєння – 10 л/т + 10 л води Норма гербіциду – 1,4 л/га	5,02	5,01	5,14	5,06
4. Протруєння насіння сумішшю бішофіту та пробіотика <i>Sviteco PBP</i> + гербіцид бішофіт 100% по сходах	Протруєння – 10 л/т + 1 л/т + 9 л води Норма гербіциду – 150 л/га	6,12	6,98	6,24	6,45
НІР 0,05		1,8	1,5	2,0	–

Таблиця 3. Урожайність пшениці озимої за використання різних технологій захисту рослин (середнє за 2022–2024 рр.)

Варіанти дослідів	Середня врожайність, т/га	Приріст урожаю	
		т/га	%
1. Контроль (без внесення)	4,02	–	–
2. Гербіцид Дезормон 600	4,70	0,68	16,9
3. Протруєння насіння Голден Супер + гербіцид Дезормон 600 по сходах	5,06	1,04	25,8
4. Протруєння насіння сумішшю бішофіту та пробіотика <i>Sviteco PBP</i> + гербіцид бішофіт 100% по сходах	6,45	2,43	60,4

Загалом, як видно з таблиці 3, застосування суміші пробіотика та бішофіту як протруювача та гербіциду на посівах пшениці озимої приводить до значного підвищення врожайності. Використання суміші бішофіту (100% розбавлення) та пробіотика *Sviteco PBP* у відношенні 1 : 10 (10 л бішофіту, 1 л пробіотика на 9 л води на тону насіння), подальше використання бішофіту (100%) як гербіциду по сходах (норма внесення – 150 л/га) дозволяє підвищити врожайність на 2,43 т/га (на 60,4% порівняно з контролем). Використання стандартної технології (протруєння насіння пшениці озимої протруювачем Голден Супер та внесення надалі гербіциду Дезормон 600 по сходах) дозволило отримати врожайність 5,06 т/га, приріст урожаю становив 10,4% порівняно з контролем (25,8%), що на 1,39 т/га (34,6%) менше порівняно із запропонованою екологічно безпечною технологією на основі використання бішофіту та пробіотиків (рис. 2).

Отже, з'ясовано, що суміш пробіотика *Sviteco PBP* (1 л/т) та бішофіту (10 л/т) є ефективним протруювачем для насіння пшениці озимої.

Внесення бішофіту як гербіциду (150 л/га, 100% концентрації) дозволяє підвищити врожайність пшениці озимої завдяки зниженню засміченості полів та має водночас фунгіцидну дію, пригнічує спори збудників захворювань, без негативних наслідків для довкілля, покращує мікробний ценоз ґрунту, як результат – сприяє підвищенню його родючості.

Висновки. Досліджено використання бішофіту різної концентрації, а саме: 100, 75 та 50%, як гербіциду (норма – 150 л/га) на посівах пшениці озимої по сходах. Установлено, що після обробки посівів пшениці озимої у фазу весняного кушення – початку виходу у трубку, коли рослини пшениці нечутливі до бішофіту, пошкодження листової поверхні бур'янів сягає значних розмірів.

Обґрунтовано, що суміш пробіотика *Sviteco PBP* (1 л/т) та бішофіту (10 л/т) є ефективним протруювачем для насіння пшениці озимої. Внесення бішофіту як гербіциду (150 л/га, 100% концентрації) дозволяє підвищити врожайність пшениці озимої завдяки зниженню засміченості полів і має водночас фунгіцидну дію, пригнічує спори збудників захворювань, без негативних наслідків для довкілля, покращує мікробний ценоз ґрунту, як результат – сприяє підвищенню його родючості.

Застосування суміші пробіотика та бішофіту як протруювача та гербіциду на посівах пшениці озимої приводить до значного підвищення врожайності. Так, використання суміші бішофіту (100% розбавлення) та пробіотика *Sviteco PBP* у відношенні 1 : 10 (10 л бішофіту, 1 л пробіотика на 9 л води на тону насіння), подальше використання бішофіту (100%) як гербіциду по сходах (норма внесення – 150 л/га) дозволяє підвищити врожайність на 2,43 т/га (на 60,4% порівняно з контролем).

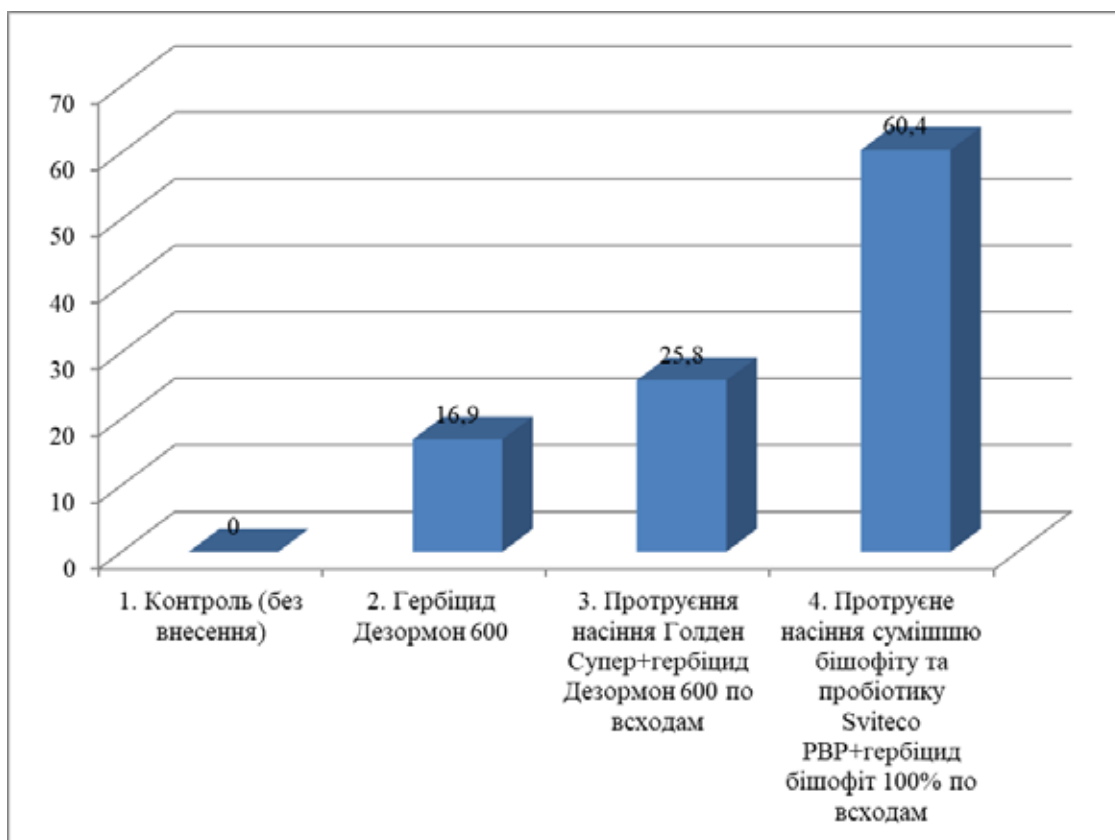


Рис. 2. Приріст урожаю пшениці озимої за використання різних технологій захисту рослин (середнє за 2022–2024 рр.), %

Список використаних джерел

1. Динамічні процеси розвитку органічного виробництва в Україні / І.В. Гончарук та ін. Вінниця : ТОВ «ТВОРИ», 2020. 478 с.
2. Грицаєнко Г.М. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. Київ, 2003. 320 с.
3. Землеробство : підручник / В.О. Єщенко та ін. Київ : Лазурит-Поліграф, 2013. 376 с.
4. Методичні рекомендації з обліку та картування засміченості посівів. Дніпропетровськ, 1974. 35 с.
5. Писаренко В.М., Писаренко П.В. Захист рослин: Фітосанітарний моніторинг. Методи захисту рослин. Інтегрований захист рослин. Полтава, 2007. 256 с.
6. Писаренко П.В., Матюха В.Л., Писаренко П.П. 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.
7. Писаренко П.В., Самойлік М.С., Диченко О.Ю., Серeda М.С., Погосян А.А. Медико-біологічна та токсикологічна оцінка використання біопрепаратів у землеробстві. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2021. Вип. 1 (100). С. 187–196.
8. Писаренко П.В., Самойлік М.С., Диченко О.Ю., Тараненко А.О. Агроекологічні особливості дії природних розсолів та мінералів на ґрунтові мікроорганізми. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2022. № 2. С. 157–164.
9. Писаренко П.В., Самойлік М.С., Диченко О.Ю., Цьова Ю.А. Дослідження фунгіцидних властивостей мінералізованої пластової води на посівах проса. *Вісник Полтавської державної аграрної академії*. 2021. № 1. С. 197–202. DOI: 10.31210/visnyk2021.01.24.
10. Рева М.А. Супутньо-пластова вода у Східному нафтогазоносному регіоні України як джерело небезпеки або цінний ресурс. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Серія «Геологія»*. 2016. № 1. С. 81–85.
11. Bryson G.M., Mills H.A., Sasseville D.N. Plant analysis handbook III: A guide to sampling, preparation, analysis and interpretation for agronomic and horticultural crops. Micro-Macro Publishing Inc., 2014. 571 p.
12. Horobets M., Chaika T., Krykunova V. Influence of growth stimulants on the ontogenesis of spring barley (*Hordeum vulgare* L.). *Colloquium-journal*. 2021. № 7 (94), P. 41–42.
13. Pysarenko P., Samojlik M., Galytska M., Tsova Y., Kalinichenko A. Ecotoxicological assessment of mineralized stratum water as an environmentally friendly substitute for agrochemicals. *Agronomy Research*. 2022. Vol. 20. № 4. P. 785–792. DOI: 10.15159/AR.22.045.
14. Pysarenko P., Samojlik M., Taranenko A., Tsova Y., Sereda M. Influence of probiotics-based products on phytopathogenic bacteria and fungi in agrocenosis. *Agraarteadus*. 2021. № 32 (2). DOI: 10.15159/jas.21.41.

Pysarenko P. V.

*Doctor of Agricultural Sciences,
Professor at the Department of Ecology, Balanced Nature Management
and Environmental Protection,
Poltava State Agrarian University
Poltava, Ukraine*

E-mail: pavlo.pysarenko@pdau.edu.ua

ORCID: 0000-0002-4915-265X

Samoilik M. S.

*Doctor of Economic Sciences,
Professor at the Department of Ecology, Balanced Nature Management
and Environmental Protection,
Poltava State Agrarian University
Poltava, Ukraine*

E-mail: pavlo.pysarenko@pdau.edu.ua

ORCID: 0000-0002-4915-265X

Dychenko O. Yu.

*Candidate of Agricultural Sciences,
Associate Professor at the Department of Ecology, Balanced Nature Management
and Environmental Protection,
Poltava State Agrarian University
Poltava, Ukraine*

E-mail: ksenijadichenko84@ukr.net

ORCID: 0000-0003-0113-9998

Shpyrna V. H.

*A Third-Level Higher Education Applicant,
Doctor of Philosophy (PhD) in the Specialty 201 Agronomy,
Department of Ecology, Balanced Nature Management
and Environmental Protection,
Poltava State Agrarian University
Poltava, Ukraine*

E-mail: ksenijadichenko84@ukr.net

Zhilin O. S.

*A Third-Level Higher Education Applicant,
Doctor of Philosophy (PhD) in the Specialty 201 Agronomy,
Department of Ecology, Balanced Nature Management
and Environmental Protection,
Poltava State Agrarian University
Poltava, Ukraine*

E-mail: ksenijadichenko84@ukr.net

Hryshchenko O. L.

*A Third-Level Higher Education Applicant,
Doctor of Philosophy (PhD) in the Specialty 201 Agronomy,
Department of Ecology, Balanced Nature Management
and Environmental Protection,
Higher Educational Institution "Poltava State Agrarian University"
Poltava, Ukraine*

E-mail: ksenijadichenko84@ukr.net

COMPREHENSIVE USE OF PROBIOTICS AND BISHOPHYTES IN AGROSYSTEMS**Abstract**

The issue of using probiotics in the system of protection of agricultural plants is quite innovative and requires further research. Given the prospects of previous studies on the use of bischofite in the system of plant protection, which at the same time is a source of macroelements and microelements and can act as a nutrient medium for beneficial microorganisms, it is advisable to expand

the scientific search for innovative environmentally safe means of plant protection, in particular regarding the synergistic action of probiotic preparations and bischofite in the system of plant protection. Therefore, the main goal of this study was to investigate the possibility of using bischofite at different rates of application as a herbicide on winter wheat crops.

The article investigates the use of bischofite of different concentrations, namely: 100, 75 and 50% as a herbicide with a rate of 150 l per hectare of winter wheat sowing in the seedling phase. As a result of the study, it was found that after processing winter wheat crops in the spring tillering phase – the beginning of the emergence of the tube, when wheat plants are not sensitive to bischofite, damage to the leaf surface of weeds reaches significant proportions. The greatest reduction in the biomass of weed plants – 88,8% was observed on the site treated with 100% concentration of bischofite. Reducing the number of weeds in crops of this crop leads to an increase in the competitiveness of cultivated plants and improvement of their harvesting conditions.

It is substantiated that a mixture of probiotic Sviteco PBR at a rate of 1 l/t and bischofite – 10 l/t is a fairly effective treatment for winter wheat seeds. The introduction of bischofite as a herbicide in (150 l/ha at 100% concentration) allows to increase the yield of winter wheat by reducing the littering of fields and simultaneously has a fungicidal effect, suppressing spores of pathogens, without negative consequences for the environment, improving the microbial coenosis of the soil, as a result – contributing to the increase in its fertility.

The use of a mixture of probiotic and bischofite as a treatment and herbicide on winter wheat crops leads to a significant increase in the yield of this crop. Thus, the use of a mixture of bischofite at 100% dilution and the probiotic Sviteco PBR in a ratio of 1 : 10 (10 l of bischofite, 1 l of probiotic per 9 l of water per ton of seeds), and the subsequent use of bischofite (100%) as a post-emergence herbicide (application rate 150 l/ha) allows to increase the crop yield by 24,3 c/ha, which is 60,4%, respectively, compared to the control.

Key words: probiotics, bischofite, plant protection, weeds, yield, winter wheat.

References

1. Honcharuk, I.V., Kovalchuk, S.Ya., Tsytsiura, Ya.H., & Lutkovska, S.M. (2020). *Dynamichni protsesy rozvytku orhanichnogo vyrobnytstva v Ukraini [Dynamic processes of organic production development in Ukraine]*. Vinnytsia: TOV “TVORY” [in Ukrainian].
2. Hrytsaienko, H.M. (2003). *Metody biolohichnykh ta ahrokhimichnykh doslidzhen roslin i gruntiv [Methods of biological and agrochemical studies of plants and soils]*. Kyiv [in Ukrainian].
3. Yeshchenko, V.O., Kopytko, P.H., Butylo, A.P., & Opryshko, V.P. (2013). *Zemlerobstvo: navchalnyi pidruchnyk [Crop production: A textbook]*. Kyiv: Lazuryt-Polihrat [in Ukrainian].
4. *Metodychni rekomendatsii z obliku ta kartuvannya zasmichenosti posiviv (1974) [Methodical recommendations for accounting and mapping of crop contamination]*. Dnipropetrovsk [in Ukrainian].
5. Pysarenko, V.M., & Pysarenko, P.V. (2007). *Zakhyst roslin: Fitosanitarnyi monitorynh. Metody zakhystu roslin, Intehrovanyi zakhyst roslin [Plant protection: Phytosanitary monitoring, methods and integrated protection]*. Poltava [in Ukrainian].
6. Pysarenko, P.V., Matiukha, V.L., & Pysarenko, P.P. (2021). Efektyvnist bakovykh sumishei pestytsydiv proty shkidnykiv ta khvorob u tekhnolohii vyroshchuvannya pshenytsi ozymoi v pivnichnomu stepu Ukrainy [Effectiveness of pesticide tank mixtures against pests and diseases in winter wheat growing technology in the northern steppe of Ukraine]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii – Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy*, 1, 80–89 [in Ukrainian].
7. Pysarenko, P.V., Samoilik, M.S., Dychenko, O.Yu., Sereda, M.S., & Pohosian, A.A. (2021). Medyko-biolohichna ta toksykolohichna otsinka vykorystannia biopreparativ u zemlerobstvi [Biomedical and toxicological evaluation of the use of biological products in agriculture]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii*, 1 (100), 187–196 [in Ukrainian].
8. Pysarenko, P.V., Samoylik, M.S., Dychenko, O.Yu., & Taranenko, A.O. (2022). Ahroekolohichni osoblyvosti dii pryrodnykh rozsoliv ta mineraliv na gruntovi mikroorhanizmy [Agroecological features of the action of natural brines and minerals on soil microorganisms]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii – Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy*, 2, 157–164 [in Ukrainian].
9. Pysarenko, P.V., Samoylik, M.S., Dychenko, O.Yu., & Tsova, Yu.A. (2021). Doslidzhennia funhitsydneykh vlastyvostei mineralizovanoi plastovoi vody na posivakh prosa [Research on the fungicidal properties of mineralized aquifer water on millet crops]. *Visnyk Poltavskoi derzhavnoi ahrarnoi akademii – Bulletin of the Poltava State Agrarian Academy*, 1, 196–202 [in Ukrainian].
10. Reva, M.A. (2016). Suputno-plastova voda v Skhidnomu naftohazonosnomu rehioni Ukrainy yak dzherelo nebezpeky abo tsinnyi resurs [Associated strata water in the Eastern oil and gas region of Ukraine as a source of danger or a valuable resource]. *Visnyk KNU imeni Tarasa Shevchenka. Heolohiia – Bulletin of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Geology*, 1, 81–85 [in Ukrainian].
11. Bryson, G.M., Mills, H.A., & Sasseville, D.N. (2014). *Plant analysis handbook III: A guide to sampling, preparation, analysis and interpretation for agronomic and horticultural crops*. Micro-Macro Publishing Inc. [in English].
12. Horobets, M., Chaika, T., & Krykunova, V. (2021). Influence of growth stimulants on the ontogenesis of spring barley (*Hordeum vulgare* L.). *Colloquium-journal*, (7), 41–42 [in English].
13. Pysarenko, P., Samojlik, M., Galytska, M., Tsova, Y., & Kalinichenko, A. (2022). Ecotoxicological assessment of mineralized stratum water as an environmentally friendly substitute for agrochemicals. *Agronomy Research*, 20 (4), 785–792. <https://doi.org/10.15159/AR.22.045> [in English].
14. Pysarenko, P., Samoilik, M., Taranenko, A., Tsova, Y., & Sereda, M. (2021). Influence of probiotics-based products on phytopathogenic bacteria and fungi in agrocenosis. *Agraarteadus*, 32 (2). <https://doi.org/10.15159/jas.21.41> [in English].

Отримано: 11.06.2025

Рекомендовано: 21.07.2025

Опубліковано: 29.08.2025