

ГРИБИ-АНТАГОНІСТИ, ЯК АЛЬТЕРНАТИВА ХІМІЧНИМ ФУНГІЦИДАМ У ЗАХИСТІ РОСЛИН

Кошеля І.В. , Чекиш Т.В.

КПІ ім. Ігоря Сікорського, koshelia.ilona@iit.kpi.ua

Abstract

This work examines the effectiveness of using antagonistic fungi as a biological plant protection agent. Research and literature were analyzed. Preparations based on Trichoderma viride, Chaetomium cochliodes, and Fomes fomentarius were used. The experimental part showed positive dynamics, improvement of soil microbiota, high effectiveness in combating phytopathogens, and ecological safety.

Keywords: *fungi, plant protection methods, agro-industry, agriculture.*

Вступ. Сільське господарство є важливою сферою для повноцінної життєдіяльності людини. Рослинну продукцію даної галузі використовують не лише у харчовій промисловості, але й в медицині, текстильній промисловості та інших галузях. Прикладом може слугувати перстач білий (*Potentilla alba* L.), з якого виготовляють ліки для нормалізації роботи щитовидної залози [1].

Одним з факторів, який є причиною зниження врожаю, є інфікування рослин. Для боротьби із захворюваннями та задля профілактики в більшості випадків використовують фунгіциди. Цей хімічний метод має високу дієвість, але також містить суттєвий недолік – зменшення чисельності мікроорганізмів у ґрунті та появу нових більш резистентних штамів.

У зв'язку з цими проблемами у сільському господарстві виникає нове завдання – створення більш безпечних та екологічно доцільних методів захисту рослин. Одним з таких методів є використання грибів-антагоністів, як біологічний захист. За механізмом дії вони пригнічують ріст фітопатогенних грибів за рахунок конкуренції за субстрат, синтезу антимікробних сполук чи паразитування. Препарати на їх основі є екологічними, відновлюють мікробіом ґрунту, знижують ризик інфікування рослин патогенними мікроорганізмами та не накопичуються в рослинах.

Мета роботи: провести літературний огляд наявних результатів досліджень використання грибів-антагоністів, як альтернативу фунгіцидам для захисту рослин.

Методи і матеріали. Аналіз та порівняння літературних даних, узагальнення результатів досліджень.

Результати та обговорення. Гетьман Я. В. та Найдьонові О. Є. [2] здійснювали порівняння чисельності мікроорганізмів у чорноземі після обробки фунгіцидами різного походження. В дослідженні використовували три препарати хімічної (Альфа Стандарт (діюча речовина – карбендазим) [3], Фолікур (діюча речовина – тебуконазол) [4], Квадірс (діюча речовина – азоксистробін) [5]) та два біологічної дії (Триходермін [6], Хетомік [7]), протягом травня-серпня 2021 року на обраній ділянці в Харківській області відбирали пробу ґрунту, на цій ділянці добрива не вносили, у 2020 р. вирощували сою. Контролем слугував ґрунт, який

відбирали зі сусідньої ділянки і нічим не обробляли. Результати дослідження представлено в таблиці 1.

Таблиця 1. Динаміка чисельності мікроорганізмів у ґрунті після обробки хімічними та біологічними фунгіцидами [2].

День	Тип фунгіциду	Чисельність мікроорганізмів у ґрунті порівняно з контролем
5	і хімічної, і біологічної дії	Зросла чисельність бактерій еколого-функціональних груп, окрім тих, що засвоюють мінеральні форми азоту, та мікроміцетів.
20	і хімічної, і біологічної дії	Показник чисельності мікроорганізмів і мікроміцетів нижче на 15-46% порівняно за контролем.
40	хімічної дії	Чисельність наближалась до значень контролю
	біологічної дії	Чисельність нижче за контроль на 15-23%
110	хімічної дії	Чисельність нижча за контроль на 10-12%
	біологічної дії	Чисельність нижча лише у органотропних бактерій – на 9-10% і грибів на 2-29%. Чисельність інших груп була вищою за контроль.

Отже, вище наведенні результати (табл. 1) можна схарактеризувати так: на 5 добу після обробки спостерігали компенсаторний ефект, як реакцію мікроорганізмів на обробку; на 20 добу – інгібувальну дію препаратів (чисельність бактерій зменшилася); на 40 добу – чисельність мікроорганізмів, на які подіяли біологічні фунгіциди, залишилася меншою, а у хімічних – зросла, що свідчить про адаптацію біопрепаратів; на 110 добу – чисельність бактерій після обробки хімічними фунгіцидами була меншою за контроль, що вказує на їх агресивнішу дію, а після обробки біологічними – навпаки була більшою, що свідчить про покращений стан ґрунту, що стимулював ріст мікробіому.

Цей експеримент доводить, що біологічні фунгіциди мають м'якший і екологічніший вплив на мікробіом ґрунту, на це вказує збільшена на 110 день чисельність бактерій. Дія препаратів різна за часом: хімічні виявилися тимчасові, біологічні навпаки триваліші.

Також варто проаналізувати дослідження Миронівського інституту пшениці, виконаного О. А. Заїмовим і О. Л. Дергачовим [8] стосовно обробки пшениці м'якої озимої біологічними засобами захисту від хвороб під час вирощування. Експеримент проводили у 2020-2022 роках, на ділянці, яка знаходиться у відділі насінництва та агротехнологій в інституті. Об'єктами дослідження були чотири препарати: два на основі культур бактерій (Фітоцид [9]

(діючий агент – *Bacillus subtilis*), Планриз БТ (діючий агент – *Pseudomonas fluorescens*) [10]) і два – на основі грибів (Мікосан «В» [11], Триходермін [6]). Для обробки обрали два сорти пшениці: Естафета миронівська та Вежа миронівська.

За результатами дослідження можна сказати, що використання препаратів на основі грибів є ефективним. Про це свідчать отримані відсоткові показники ураженості хворобами: борошнистою росою (4-6%), іржою (під час фази молочної стиглості 8%) та септоріозом (10-12%). Дані фіксували протягом вегетаційного періоду до моменту збирання урожаю. Ефективність визначали як зниження рівня ураження хворобами порівняно з контролем. Залежно від сорту пшениці та хвороби, ефективність варіювала від 30 до 60% відсотків. Найвищу ефективність препаратів було виявлено проти бурої іржі – 81% та борошнистої роси під час цвітіння – 63%, але у сорту пшениці Вежа миронівська найкраще фунгіциди протидіяли борошністій росі під час цвітіння – 48-55%.

Також варто зазначити, що урожайність двох сортів після використання обробки виросла. Такі результати отриманні за рахунок меншої кількості хворих рослин; не пригнічену мікрофлору ґрунту, яка – навпаки – через використання біопрепаратів підтримувалася; препарати на основі грибів мають стимулювальний ефект через покращення засвоєння поживних речовин.

Дослідження, проведенні В. В. Розенфельдом [12] стосовно контролю борошнистої роси дуба за допомогою різних засобів, також варто взяти до уваги. Біооб'єкт – дуб – ріс у лісостанах Чернігівської області, для аналізу збирали різного ступеня враження гілки та листки. Використовували три біологічні препарати – Триходерм [6], Ампеломіцин [13] та Бактофіт [14]) і один хімічний – Хорус [15] як еталон (табл.2). Також був передбачений контрольний варіант матеріалу, який нічим не обробляли.

Таблиця 2. Ефективність захисту молодих дубових насаджень від борошнистої роси [12].

Використанні препарати	Динаміка ураження листя, %					Ефективність, %
	Розвиток хвороби до обробки	Після обробки, дні				
		7		15		
		Розвиток	Поширення	Розвиток	Поширення	
Триходермін	10,9	6,1	30,2	4,7	16,8	77,2
Ампеломіцин	11,7	6,4	26,2	3,2	12,4	83,7
Бактофіт	12,4	7,8	18,6	4,4	14,5	79,5
Хорус	14,5	7,2	16,3	3,7	8,5	87,4
Контроль	12,8	19,6	36,8	21,4	43,7	-

Всі препарати виявилися ефективними проти дії борошнистої роси (відсоток розвитку та поширення зменшилися через 8 діб і були менші за контроль), але також важливо зазначити, що у разі використання біологічних

фунгіцидів зберігалися природні популяції гіперпаразитів борошнистої роси, що є важливим фактором довготривалої регуляторної дії фітопатогенів.

Висновок. Проаналізовані дослідження доводять, що використання біологічних препаратів з діючими агентами – грибами, є доцільним. Експериментальні результати засвідчують позитивну динаміку, але у разі довготривалого використання. Самі фунгіциди, окрім демонстрації високої ефективності в боротьбі з фітопатогенами, підвищують урожайність, зменшують рівень захворюваності рослин та позитивно впливають на мікрофлору ґрунту, змінюючи її видовий склад. Порівнюючи їх з хімічними методами, які негативно впливають на ґрунт, накопичуються в рослинах та викликають появу нових резистентних штамів, можна зробити висновок, що біологічні фунгіциди мають значний потенціал у використанні. Тому важливо і надалі досліджувати нові методи захисту рослин, покращувати наявні та масштабувати їх використання.

Список використаної літератури:

1. Гоцко М. Є., та ін. Досвід застосування комплексного фіто-препарату на основі перстачу білого у лікуванні пацієнтів з хронічним аутоімунним тиреоїдитом. Вісник проблем біології і медицини, 2019, т. 2, № 4, с. 83–87.
2. Гетьман Я. В., Найдюнова О. Є. Динаміка чисельності мікроорганізмів у ґрунтовій масі чорнозему опідзоленого після обробки фунгіцидами різного походження. Агрохімія і ґрунтознавство. Міжвідомчий тематичний науковий збірник, 2023, вип. 95, с. 47–59. <https://doi.org/10.31073/acss95-05>
3. Сайт виробника препарату Альфа Стандарт®. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://alfasmartagro.com/catalog/fungitsidi/alpha_standard/
4. Zange, B. J., Kang, Z., & Buchenauer, H. Effect of Folicur® on infection process of *Fusarium culmorum* in wheat spikes. *Journal of Plant Diseases and Protection*, 2005, vol. 112, no. 1, pp.52–64.
5. Сайт виробника препарату Квадріс®. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.syngenta.ua/kvadriss-dlya-dach-ta-gorodiv>
6. Mukhopadhyay, R., Kumar, D. Trichoderma: a beneficial antifungal agent and insights into its mechanism of biocontrol potential. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 2020, pp. 1–8. <https://doi.org/10.1186/s41938-020-00333-x>
7. Жатова Г. О. Вплив препарату хетомік на ризосферну мікофлору та продуктивність соняшнику. Вісник Сумського національного аграрного університету, 2016, т. 32, № 9, с. 121–123.
8. Заїма О. А., Дергачов О. Л. Біологічні засоби захисту від хвороб при вирощуванні пшениці м'якої озимої. Зернові культури, 2023, т. 7, № 2, с. 358–364.
9. Нікончук Н. Вплив біологічних препаратів на продуктивність рослин капусти пекінської. Матеріали конференцій, с. 129–131.
10. Мельник А. Т. Картоплярство, 2020, № 45, с. 119–126.
11. Дія біологічного препарату мікосан на ріст та розвиток деяких патогенів культивованих грибів. Матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції здобувачів вищої освіти, присвяченій 125-річчю НУБіП України, Київ, 20 квіт. 2023 р., с. 64–65.
12. Розенфельд В. В. Технологічні засоби контролю борошнистої роси дуба (*Microsphaera alphitoides* Griff. et Maubl.) та алгоритм їх реалізації. Лісове і садово-паркове господарство, 2015.
13. Amaresan N., Senthil Kumar M., Sankaranarayanan A. *Beneficial Microbes in Agro-Ecology*. Elsevier Inc., 2020.
14. Соломійчук М. П., Піковський М. Й. Ефективність застосування біологічних препаратів БТ при захисті картоплі від шкідливих організмів у західному Лісостепу України. Фітосанітарна безпека, 2022, № 68, с. 168–181.
15. Сайт виробника препарату Хорус®. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.syngenta.ua/product/crop-protection/horus-75-wg-v-g>