

# АНТАГОНІСТИЧНА ВЛАСТИВІСТЬ

## препаратів до мікроміцету *Fusarium oxysporum* Schldt.

**Мета.** Визначити антагоністичні властивості препаратів МікоХелп, п. (клітини бактерій *Bacillus subtilis*, *Azotobacter*, *Enterobacter*, *Enterococcus* та гриби *Trichoderma lignorum*, *Trichoderma viride*, загальна кількість життєздатних клітин не менше  $1,0 \times 10^9$  КУО/г), ФітоХелп, суспензія (клітини бактерій *Bacillus subtilis*, титр  $1,0 \times 10^9$  —  $1,0 \times 10^{10}$  КУО/см<sup>3</sup>), Триходермін БТ, п. (спори гриба *Trichoderma lignorum*, штам М-40, титр спор 1—10 млрд/см<sup>3</sup>) і Гаубсин, С (суміш *Pseudomonas chlororaphis* subsp. *aureofaciens*, ІМВ В-7097 та *Pseudomonas chlororaphis* subsp. *aureofaciens*, ІМВ В-7096, титр не менше  $4 \times 10^9$  КУО/см<sup>3</sup>) до мікроміцету *Fusarium oxysporum* Schldt. **Методи.** Для дослідження впливу біологічних препаратів на ріст і розвиток мікроміцетів *Fusarium oxysporum* було обрано препарати — МікоХелп, ФітоХелп, Триходермін БТ та Гаубсин, С. Дослідження проводили у лабораторії біоконтролю агроєкосистем та органічного виробництва Інституту агроєкології природокористування НААН. Визначено чутливість мікроміцету *Fusarium oxysporum* до досліджуваних препаратів. Обраховували швидкість радіального росту міцелію мікроміцетів та інтенсивність споруляції. **Результати.** Найчутливішим виявився мікроміцет *F. oxysporum* до препаратів МікоХелп та Триходермін БТ, де колонії мікроміцету досягли 8,7 та 30,5 мм. Менш чутливий мікроміцет до препаратів ФітоХелп та Гаубсин, С, де ріст колонії становив 45,2 та 54,6 мм. За дії препаратів Триходермін БТ швидкість росту колонії *F. oxysporum* була низькою і становила 0,1 мм/год, МікоХелп — на 4-ту добу зростає до 0,2 мм/год, ФітоХелп — до 0,5 мм/год, Гаубсин, С — до 0,7 мм/год та знижується на 6-ту добу до 0,1 мм/год. На контрольному варіанті швидкість росту була лінійною від 0,2 мм/год (на 2-гу добу) до 0,7 мм/год (на 6-ту добу). Препарати Триходермін БТ та МікоХелп, які в своєму складі містять гриби антагоністи, істотно знижували споруляцію мікроміце-

**І.В. БЕЗНОСКО,**  
кандидат біологічних наук

**Т.М. ГОРГАН**

**І.І. МОСІЙЧУК**

Інститут агроєкології  
і природокористування НААН,  
вул. Метрологічна, 12, м. Київ,  
03143, Україна  
e-mail: beznoscoirina@gmail.com,  
tanja.micaela@gmail.com,  
mii97.dolina@gmail.com

ту *F. oxysporum*, що варіювала від 121,243 до 343,276 тис. шт./мл. Контроль характеризувався високою інтенсивністю споруляції — кількість спор була понад 1 млн. **Висновки.** Найчутливіший мікроміцет *Fusarium oxysporum* Schldt. до препаратів МікоХелп та Триходермін БТ, де суттєво видно зону відсутності росту, менш чутливий — до препаратів ФітоХелп і Гаубсин, С. Швидкість росту колонії *F. oxysporum* за дії препарату Триходермін БТ низька і сягає 0,1 мм/год. За дії препарату МікоХелп швидкість росту на 2-гу та 4-ту добу зростала до 0,2 мм/год, за дії препаратів ФітоХелп та Гаубсин, С відповідно до 0,5 та 0,7 мм/год. Це свідчить про те, що препарати пригнічують ріст мікроміцету *F. oxysporum*. Інтенсивність споруляції мікроміцету *F. oxysporum* істотно знижувалася за впливу препаратів і варіювала від 121,243 до 668,420 тис. шт./мл, порівняно з контролем, який характеризувався високою інтенсивністю споруляції — кількість спор становила понад 1 млн. Препарати Триходермін БТ та МікоХелп, які в своєму складі містять гриби антагоністи, у 3—9 разів знижують споруляцію мікроміцету *F. oxysporum*. Дослідження в цьому напрямі поглиблюють знання процесу взаємодії мікроміцетів і розкривають нові можливості біологічного контролю чисельності фітопатогенних грибів в агроєкосистемах. Це забезпечить підвищення якості зернової продукції та знизить рівень

антропогенного впливу на навколишнє природне середовище.

**фітопатогенний мікроміцет; біологічні препарати; чутливість мікроміцету; швидкість росту колонії; інтенсивність споруляції; біологічний контроль**

Однією з причин недобору урожаю сільськогосподарських культур в Україні є їх ураження фітопатогенними мікроміцетами: втрати врожаю насіння від хвороб можуть сягати 75% [1, 2]. І як наслідок, однією з найважливіших складових технологій вирощування рослин є їх захист від фітопатогенних мікроорганізмів. Інтенсивне використання хімічних засобів захисту рослин має негативний вплив на довкілля та якість отриманої продукції. Постійно підвищується резистентність збудників хвороб до хімічних речовин, а препарати з часом втрачають свою ефективність. Фунгіциди хімічного походження часто негативно впливають на рослини і спричиняють уповільнення їхнього росту, а іноді й припинення розвитку [3, 4].

Нині значну увагу вчених привертають екологічні особливості мікроміцетів роду *Fusarium* spp., які під дією екологічних факторів навколишнього середовища здатні змінювати свої життєві стратегії та жити як паразити на вегетуючих рослинах або як сапротрофи на відмерлих рештках у ґрунті [5—8]. Види грибів роду *Fusarium* spp. наприкінці вегетаційного періоду, а також після збирання врожаю здатні забезпечувати рекомбінацію генетичного матеріалу, що дозволяє їм постійно пристосовуватися до умов довкілля, набувати резистентності до фунгіцидів. Це не лише призводить до втрат урожаю, але й значно погіршує посівну і харчову

якість зерна та сприяє біологічно-мубрудненню агроценозів [9].

Різні наукові установи зробили інтегровані системи захисту рослин, що включають економічно доцільні й екологічно безпечні організаційно-господарські, агротехнічні, біологічні і хімічні методи [10]. Такі системи є складовою частиною біологічного землеробства, яке ведеться з метою зниження негативного впливу хімізації землеробства, підвищення родючості ґрунтів, збереження рівноваги в екологічній системі [11]. На жаль, хімічні засоби ще залишаються пріоритетними в практиці захисту рослин від шкідників та хвороб. Надійною гарантією екологічної безпеки може бути застосування біологічних засобів захисту та регуляторів росту рослин, що, на відміну від пестицидів хімічного синтезу, викликають якісні та кількісні зміни серед компонентів біоти [12, 13]. За останній час в усьому світі, у тому числі і в Україні, збільшився інтерес до застосування мікробіологічних препаратів в сільському господарстві. Все більшого значення набуває заміна хімічних засобів захисту рослин на біологічні. Протягом останніх десятиліть досягнуто значного прогресу в їх використанні для біологічного захисту рослин від збудників хвороб, спричинених грибами роду *Fusarium* spp. [14].

Виробники екологічно безпечної рослинної продукції органічного виробництва не мають достатнього вибору біологічних засобів для захисту рослин від патогенних мікроміцетів, тому однією із стратегічних задач у всьому світі є розроблення методів, які дозволяють швидко оцінити препарат, що здатний стимулювати розвиток і розповсюдження резистентних мікроорганізмів [15, 16].

Перспективною альтернативою для біоконтролю чисельності патогенної мікробіоти є біофунгіцидні препарати на основі грибів та бактерій-антагоністів. Широким спектром дії володіють види грибів роду *Trichoderma* (сімейства Nuroseae, класу

Sordariomycetes, відділу Ascomycota), завдячуючи низці метаболітів, що вони виділяють: літичні ферменти, вітаміни, фактори росту, фітогормони, органічні кислоти, антибіотики та амінокислоти [17].

Штам *Bacillus subtilis* 26D знижує поширення кореневої гнилі в 1,8 раза та сприяє приросту надземної маси рослин на 55,5% [18]. Антагоністичний вплив бактерій роду *Bacillus* на фітопатогенні гриби зумовлений їхньою здатністю продукувати різні антибіотики та синтезувати бацілізин, мікобацілін, поліміксин, сурфактин, ліхенізин, мікосубтилін, ітурин й інші циклічні ліпопептиди [18–20].

Існує безліч біологічних фунгіцидів на основі бактерій роду *Pseudomonas* [21]. Флуоресцентні псевдомонади здатні пригнічувати розвиток грибів роду *Fusarium*, що є збудником зернових колосових культур [22]. Доведено, що бактерії *Pseudomonas aureofaciens* і *Pseudomonas putida* характеризуються високою антагоністичною активністю проти збудників септоріозу, а також фузаріозу колосу пшениці.

Не дивлячись на перспективність застосування біопрепаратів, що виділяють антагоністичні речовини в агроecosистемах для захисту сільськогосподарських культур від фітопатогенних мікроорганізмів, їх використання може бути проблематичним. Це зумовлено тим, що такі речовини можуть індукувати резистентність фітопатогенів до даних сполук [23, 24].

**Мета дослідження.** Визначити антагоністичні властивості препаратів МікоХелп, ФітоХелп, Триходермін БТ, Гаубсин, С до мікроміцету *Fusarium oxysporum* Schltdl.

**Методика досліджень.** Для дослідження впливу біологічних препаратів на ріст і розвиток мікроміцетів *Fusarium oxysporum* було обрано препарати — МікоХелп, порошок (клітини бактерій *Bacillus subtilis*, *Azotobacter*, *Enterobacter*, *Enterococcus* та гриби *Trichoderma lignorum*, *Trichoderma viride*, загальне число життєздатних клітин не менше 1,0 ×

10<sup>9</sup> КУО/г), ФітоХелп (Fitohelp), суспензія (клітини бактерій *Bacillus subtilis*, титр 1,0 × 10<sup>9</sup> — 1,0 × 10<sup>10</sup> КУО/см<sup>3</sup>), Триходермін БТ, порошок (спори гриба *Trichoderma lignorum*, штам М-40, титр спор 1–10 млрд/см<sup>3</sup>) і Гаубсин, С (*Pseudomonas chlororaphis subsp. aureofaciens*, ІМВ В-7097 та *Pseudomonas chlororaphis subsp. aureofaciens*, ІМВ В-7096, титр не менше 4 × 10<sup>9</sup> КУО/см<sup>3</sup>), що внесені до «Переліку пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні на 2023 рік» [25].

Дослідження проводили у лабораторії біоконтролю агроecosистем та органічного виробництва Інституту агроecології природокористування НААН.

Визначено антифунгальну активність препаратів до фітопатогенних мікроміцетів — метод «дисків» — для з'ясування чутливості фітопатогенних грибів до препаратів біологічного походження [26].

Здійснювали облік росту колонії через рівні проміжки часу протягом 2–6 діб та обраховували швидкість радіального росту міцелію мікроміцетів за формулою:

$$r = \frac{r_1 - r_0}{t_1 - t_0},$$

де  $r$  — радіальна швидкість росту колонії;  $r_0$  — радіус колонії у момент часу  $t_0$ ;  $r_1$  — радіус колонії у момент часу  $t_1$ .

Кількість інфекційних структур визначали в камері Горяєва-Тома [26, 27]. Кількість спор в 1 мл суспензії розраховували за формулою:

$$M = \frac{(a \times 1000)}{(h \times S)},$$

де,  $M$  — кількість клітин в 1 мл суспензії;  $a$  — середня кількість спор в квадраті;  $h$  — глибина камери, мм;  $S$  — площа квадрата сітки, мм<sup>2</sup>.

Відмінність між контрольними та дослідними показниками вважали достовірною, коли ймовірність різниці становила  $P < 0,05$ .

**Результати досліджень та обговорення.** Визначено чутливість мікроміцету *Fusarium oxysporum*

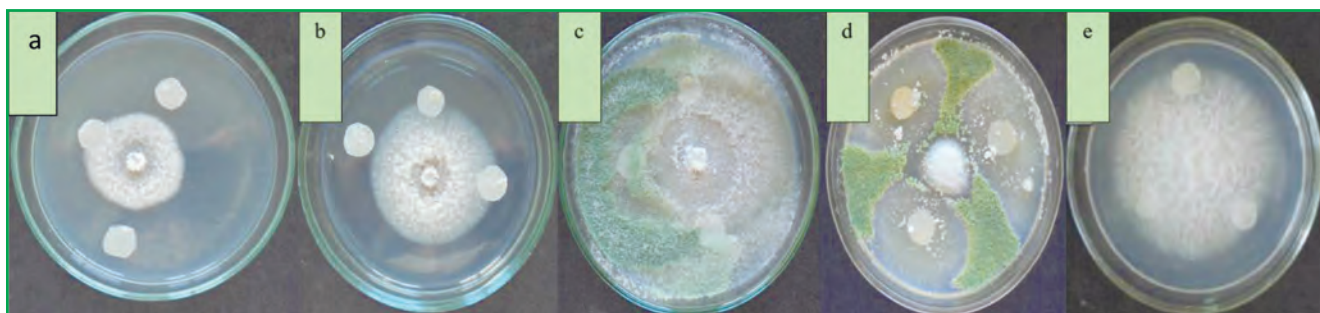


Рис. 1. Чутливість мікроміцету *F. oxysporum* до досліджуваних препаратів: а — ФітоХелп; б — Гаубсин, С; с — Триходермін БТ; d — МікоХелп; e — контроль (вода)

до препаратів: МікоХелп, ФітоХелп, Триходермін БТ і Гаубсин, С (рис. 1).

За результатами досліджень, наведеними в таблиці, визначено, що найчутливішим виявився мікроміцет *F. oxysporum* до препаратів МікоХелп та Триходермін БТ, де чітко було видно зону відсутності росту. Колонії мікроміцету на 6-ту добу припинили свій ріст і досягли 8,7 та 30,5 мм, порівняно з контролем де діаметр колонії на 6-ту добу становив 68,3 мм.

Менш чутливим мікроміцет *F. oxysporum* виявився до препаратів ФітоХелп та Гаубсин, С, де ріст колонії на 6-ту добу становив 45,2 та 54,6 мм. Дані препарати характеризувалися невисокою антагоністичною властивістю до мікроміцету *F. oxysporum*.

Швидкість росту мікроміцету *F. oxysporum* за дії різних препаратів наведено в таблиці.

За дії препарату Триходермін БТ діаметр росту колонії на 6-ту добу зростав до 8,7 мм, а швидкість росту колонії *F. oxysporum* була низькою і становила 0,1 мм/год. За дії МікоХелп діаметр колонії на 6-ту добу зростав до 30,5 мм, а швидкість росту на 2- та 4-ту доби зростала до 0,2 мм/год, а на 6-ту добу знижувалася. Водночас за дії препаратів ФітоХелп та Гаубсин, С ріст колонії був вищим і сягав на 6-ту добу 45,2 та 54,6 мм, відповідно, а швидкість росту мікроміцету на 4-ту добу зростала за дії ФітоХелп до 0,5 мм/год та за дії Гаубсин, С — до 0,7 мм/год, на 6-ту добу ріст міцелію припинявся і швидкість росту знижувалася до 0,1 мм/год. Це свідчить про те, що препарати пригнічують

ріст мікроміцету *F. oxysporum*. На контрольному варіанті швидкість росту була лінійною від 0,2 мм/год (на 2-гу добу) до 0,7 мм/год (на 6-ту добу).

Визначено вплив досліджуваних препаратів на інтенсивність споруляції мікроміцету *F. oxysporum* (рис. 2).

Препарати Триходермін БТ та МікоХелп, які в своєму складі містять гриби антагоністи, істотно знижували споруляцію мікроміцету *F. oxysporum*, що варіювала від 121,243 до 343,276 тис. шт./мл, порівняно з контролем, який характеризувався високою інтенсивністю споруляції і де кількість спор була

вище 1 млн. Препарати ФітоХелп та Гаубсин, С меншою мірою впливали на інтенсивність споруляції гриба, де кількість спор була нижча за контроль і варіювала від 549,350 до 668,420 тис. шт./мл. Це свідчить, що досліджувані препарати по-різному впливають на репродуктивну здатність мікроміцету *F. oxysporum*. Дані дослідження дають можливість підібрати фунгіцид із більшою антифунгальною дією до мікроміцету *F. oxysporum*. Це забезпечить підвищення якості сільськогосподарської продукції та знизить рівень антропогенного впливу на навколишнє природне середовище.

#### Вплив біопрепаратів на ріст колоній мікроміцету *F. oxysporum*

Біопрепарати	Діаметр колоній, мм			Швидкість росту міцелію, мм/год		
	2-га доба	4-та доба	6-та доба	2-га доба	4-та доба	6-та доба
МікоХелп	8,7±0,02	26,3±0,04	30,5±0,06	0,2±0,004	0,2±0,006	0,1±0,002
Триходермін БТ	6,3±0,02	8,0±0,04	8,7±0,04	0,1±0,002	0,1±0,004	0,1±0,002
Гаубсин, С	6,7±0,001	38,0±0,06	54,6±0,01	0,2±0,004	0,7±0,03	0,1±0,002
ФітоХелп	10,3±0,02	30,3±0,06	45,2±0,01	0,2±0,004	0,5±0,01	0,1±0,002
Контроль (вода)	11,8±0,02	51,2±0,01	68,3±0,2	0,2±0,006	0,4±0,004	0,7±0,002

Примітка: Р — 0,05

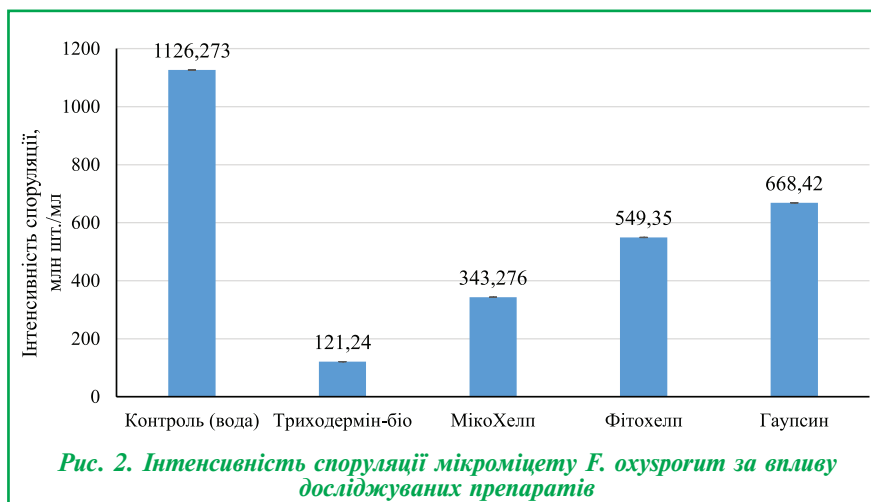


Рис. 2. Інтенсивність споруляції мікроміцету *F. oxysporum* за впливу досліджуваних препаратів

Отже, досліджувані препарати МікоХелп, Триходермін БТ, ФітоХелп, Гаубсин, С істотно впливають на ріст і розвиток колоній мікроміцетів *F. oxysporum*. Найкраще проявили себе препарати Триходермін БТ та МікоХелп, які характеризувалися високою антагоністичною властивістю до досліджуваного мікроміцету. Дослідження в цьому напрямі поглиблюють знання процесу взаємодії мікроміцетів і розкривають нові можливості біологічного контролю чисельності фітопатогенних грибів в агрокосистемах. Це забезпечить підвищення якості зернової продукції та знизить рівень антропогенного впливу на навколишнє природне середовище.

### ВИСНОВКИ

Чутливість мікроміцету *F. oxysporum* до досліджуваних препаратів істотно різниться. Найчутливішим він виявився до препаратів МікоХелп та Триходермін БТ, де видно зону відсутності росту, а менш чутливим — до препаратів ФітоХелп та Гаубсин, С.

Швидкість росту колонії *F. oxysporum* за дії препарату Триходермін БТ низька і сягає 0,1 мм/год. За дії препарату МікоХелп швидкість росту колонії на 2-гу та 4-ту добу сягала до 0,2 мм/год, за дії препаратів ФітоХелп на 4-ту добу — до 0,5, а за дії Гаубсин, С — до 0,7 мм/год. Це свідчить про те, що препарати пригнічують ріст мікроміцету *F. oxysporum*.

Інтенсивність споруляції мікроміцету *F. oxysporum* істотно знизувалася за впливу препаратів і варіювала від 121,243 до 668,420 тис. шт./мл. У контролі інтенсивність споруляції була високою і там кількість спор була понад 1 млн. Препарати Триходермін БТ та МікоХелп, які в своєму складі містять гриби антагоністи, у 3—9 разів знижують споруляцію мікроміцету *F. oxysporum*.

**Фінансування:** дослідження виконували в рамках завдання 24.01.02.05.Ф «Розроблення науково-методичних основ регуляції чисельності мікроміцетів в агроценозах сільськогосподарських

культур у Центральному Лісостепу України».

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

### ЛІТЕРАТУРА

1. Безноска І.В., Парфенюк А.І., Шерстобоева О.В. та ін. Видовий склад фітопатогенних мікроміцетів насіння сортів культурних рослин. Агроекологічний журнал. 2020. №2. С. 84-90.
2. Скрипник Н.В. Ризики поширення регульованих шкідливих організмів в Україні. Grundlagen der modernen wissenschaftlichen Forschung der Sammlung wissenschaftlicher Arbeiten «ЛОГОΣ» zu den Materialien der V internationalen wissenschaftlich-praktischen Konferenz, Zürich, 27. Oktober, 2023. Zürich-Vinnitsia: BOLESWA Publishers & Europäische Wissenschaftsplattform, 2023. С. 103–106. URL: <https://archive.logos-science.com/index.php/conference-proceedings/article/view/1223>
3. Разанов С.Ф., Шевчук О.А. Обсяг застосування та екологічна оцінка хімічних засобів захисту рослин. Збірник наукових праць ВНАУ. Сільське господарство та лісівництво. 2018. № 8. С. 102-117. URL: <http://socrates.vsau.org/repository/getfile.php/15822.pdf>
4. Безпалько В.В., Жукова Л.В. Екологічна безпека сучасних систем захисту рослин. Науковий журнал «Інженерія природокористування». 2020. 4 №18. С. 133-138.
5. Мостов'як І.І., Дем'янюк О.С., Бородай В.В. Особливості формування фітопатогенного фону мікроміцетів — збудників хвороб в агроценозах зернових злакових культур Правобережного Лісостепу України. Агроекологічний журнал. 2020. №1. С. 28-38.
6. Шендрік Р.Я., Запольська Н.М., Шендрік К.М., Ковбасюк Є.В. Проблема фузаріозів в Україні. Збірник наукових праць Інституту цукрових буряків УААН. 2008. №10. С. 309-313.
7. Фуртат І., Даньшина А., Маньковська О. Характеристика фітопатогенних і токсигенних властивостей грибів роду *Fusarium*, ізольованих із зерна *Triticum aestivum* L. Наукові записки НАУКМА. Біологія і екологія. 2020. Т. 3. С. 26-34.
8. Vorobeva I., Toropova E. Fungi ecological niches of the genus *Fusarium* Link. In BIO Web of Conferences. EDP Sciences. International Conferences «Plant Diversity: Status, Trends, Conservation Concept», 2020. Vol. 24. 7 p.
9. Dudoiu R., Cristea S., Popa D. et al. The influence of several abiotic factors on *Fusarium* spp. biology. Scientific Bulletin. Series F. Biotechnologies. 2016. 20. P. 2285-1364.
10. Билик М.О. Біологічний захист рослин від шкідливих організмів: підручник. Харків: Майдан, 2022. 356 с.
11. Гаврилюк Л.В., Кічігіна О.О., Туровник Ю.А. Біопрепарати як агроекологічний фактор підвищення біобезпеки в агроценозах. Збалансоване природокористування. 2022. № 4. С. 105-111.
12. Грицаєнко З.М., Пономаренко С.П., Карпенко В.П., Леонтьюк І.Б. Біологічно активні речовини в рослинництві. Київ: ЗАТ «НІЧЛАВА», 2008. 352 с.
13. Карпенко В.П., Полторецький С.П., Питуляк Р.М. Елементи біологізації в рослинництві: рекомендації виробництву (монографія); за ред. В.П. Карпенка. Умань: Видавель Сочинський М.М., 2017. 112 с.

14. Шерстобоева О. Дослідження біорегуляції мікробно-рослинних систем. Агроекологічний журнал. 2011. 1. С. 85-94.

15. Zhang Y.B., Zhuang W.Y. Mycosyst. 2017. 36 1251-1259 doi: 10.13346/j.mycosystema.170074

16. Адаменко М.І., Бейлін М.В. Основи наукових досліджень. Харків: ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2014. 188 с.

17. Miguel A., Naranjo-Ortiz, Toni Gabald' on. Fungal evolution: diversity, taxonomy and phylogeny of the Fungi. Biological reviews. Barcelona. 2019. P. 2101– 2137.

18. Черницький Ю.О., Зарицький М.М. Вплив прищипувальної обробки насіння озимої пшениці мікробними препаратами на розвиток кореневих гнилей. Бюл. Інституту с.-г. мікробіол. 2000. 6. С. 63-64.

19. Маркович Н.А., Кононова Г.Л. Личинчатые ферменты *Trichoderma* и их роль при защите растений от грибных болезней (обзор). Прикл. биохим. и микробиол. 2003. Т. 39, 4. P. 389-400.

20. Castillo P, Nico A.I., Azcon-Aguilar C. Protection of olive planting stocks against parasitism of root-knot nematodes by arbuscular mycorrhizal fungi. Plant Pathol. 2006. Vol. 55. № 5. P. 705-713.

21. Müller T., Ruppel S., Behrendt U. et al. Antagonistic potential of fluorescent pseudomonads colonizing wheat heads against mycotoxin producing alternaria and fusaria. Frontiers in Microbiology. 2018. 9. 2124. DOI: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2018.02124>

22. Saranraj P, Sayyed R.Z., Kokila M. et al. Plant Growth-Promoting and Biocontrol Metabolites Produced by Endophytic Pseudomonas fluorescence. Secondary Metabolites and Volatiles of PGPR in Plant-Growth Promotion. 2022. 349-381. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-031-07559-9\\_18](https://doi.org/10.1007/978-3-031-07559-9_18)

23. Chao W., Zhuang W.Y. Evaluating effective *Trichoderma* isolates for biocontrol of *Rhizoctonia solani* causing root rot of *Vigna unguiculata*. Journal of Integrative Agriculture. 2019. V.18. №9. 2072-2079. DOI: [https://doi.org/10.1016/S2095-3119\(19\)62593-1](https://doi.org/10.1016/S2095-3119(19)62593-1)

24. Chen J., Zhou L., Din I.U. et al. Antagonistic Activity of *Trichoderma* spp. Against *Fusarium oxysporum* in rhizosphere of radix pseudostellariae triggers the expression of host defense genes and improves its growth under long-term monoculture system. Front. Microbiol. 2021. 12:579920. DOI: <https://doi.org/10.3389/fmicb.2021.579920>

25. Перелік пестицидів та агрохімікатів, дозволених до використання в Україні в 2023 році (Станом на 4 грудня 2023 р.). URL: <https://data.gov.ua/dataset/389ddb5a-ac73-44bb-9252-f899e4a97588>

26. Парфенюк А.І., Гаврилюк Л.В., Безноска І.В. та ін. Екологічне оцінювання впливу сортів сої на формування фітопатогенного фону в умовах органічного виробництва: методичні рекомендації. Київ, 2020. 20 с.

27. Ямборко Г.В., Єлінська Н.О., Зінченко О.Ю., Васильєва Н.Ю. Мікробіологія з основами вірусології. Методичні вказівки до лабораторних занять для студентів хімічного факультету. Одеса. 2018. 52 с.

**Beznosko I.,**  
ORCID: 0000-0002-2217-5165  
**Gorgan T.,**  
ORCID: 0000-0001-8980-7895.  
**Mosychuk I.,**  
ORCID: 0000-0003-4979-9645

Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS, Kyiv, Ukraine  
12, Metrologichna str., Kyiv, 03143, Ukraine  
e-mail: beznoskoirina@gmail.com;  
tanja.micaela@gmail.com;  
mii97.dolina@gmail.com

### Antagonistic properties of preparation to themicromycetes *Fusarium oxysporum* Schltdl

**Goal.** To determine the antagonistic properties of the preparations MycoHelp, FitoHelp, Trichodermin-bio and Haupsin to the micromycetes *Fusarium oxysporum* Schltdl. **Methods.** To study the influence of biological preparations on the growth and development of *Fusarium oxysporum* micromycetes, were chosen the preparations — MycoHelp, Fitohelp, Trichodermin-bio and Haupsin. The research was conducted in the laboratory of biocontrol of agroecosystems and organic production of the Institute of Agroecology and Nature Management of the National Academy of Sciences. Determined Was determined the sensitivity of the micromycete *Fusarium oxysporum* to the studied the preparations. They were calculated rate of radial growth of the mycelium of micromycetes and the intensity of sporulation. **Results.** The micromycete *F. oxysporum* turned out to be the most sensitive to the preparations MycoHelp and Trichodermin-bio, where the colo-

nies of the micromycete reached 8.7 and 30.5 mm. Micromycetes are less sensitive to Fitohelp and Gaupin, where the growth of the colony was 45.2 and 54.6 mm. Under the influence preparations of Trichodermin-bio, the growth rate of the *F. oxysporum* colony decreased to 0.1 mm/h, MycoHelp increased to 0.2 mm/h, Phytohelp to 0.5 mm/h, and Haupsin to 0.7 mm/h on the 4<sup>th</sup> day and decreases on the 6<sup>th</sup> day to 0.1 mm/h. On the control version, the growth rate was linear from 0.2 mm/h (on the 2<sup>nd</sup> day) to 0.7 mm/h (on the 6<sup>th</sup> day). The preparations Trichodermin-bio and Myco Help, which contain antagonistic fungi, significantly reduced the sporulation of the micromycete *F. oxysporum*, which ranged from 121.243 to 343.276 thousand units/ml. Compared to the control, which was characterized by a high intensity of sporulation, where the number of spores was above 1 million. **Conclusions.** It turns out to be the most sensitive to the preparations MycoHelp and Trichodermin-bio, where the zone of lack of growth is clearly visible, and less sensitive to the preparations Fitohelp and Gaupin. The growth rate of the colony of *F. oxysporum* under the influence of the drug Trichodermin-bio is low and reaches 0.1 mm/h. On the 2<sup>nd</sup> and 4<sup>th</sup> days, the growth rate increased to 0.2 mm/h under the influence of the drug MycoHelp, up to 0.5 mm/h under

the influence of the Fitohelp preparations, and up to 0.7 mm/h under the influence of Haupsyn. This indicates that the preparations inhibit the growth of the micromycete *F. oxysporum*. The intensity of sporulation of the micromycete *F. oxysporum* significantly decreased under the influence of the preparations and ranged from 121.243 to 668.420 thousand units/ml. Compared to the control, which was characterized by a high intensity of sporulation, where the number of spores was above 1 million. The preparations Trichodermin-bio and Myco Help, which contain antagonistic fungi, reduce the sporulation of the micromycete *F. oxysporum* by 3—9 times. Research in this direction deepens knowledge of the process of interaction of micromycetes and reveals new possibilities of biological control of the number of phytopathogenic fungi in agroecosystems. This will ensure an increase in the quality of grain products and reduce the level of anthropogenic impact on the natural environment.

**phytopathogenic micromycete; biological preparations; micromycete sensitivity; colony growth rate; sporulation intensity; biological control**

Надійшла до редакції: 05.12.2023

Прийнята до друку: 24.02.2024

Надруковано й опубліковано онлайн:  
березень 2024



## Вітаємо!

Відзначила свій ювілей **Ольга Василівна Шевчук** — вчена і спеціалістка у галузі захисту рослин та програмування, кандидатка сільськогосподарських наук. Всю свою трудову й наукову діяльність вона пов'язала з Інститутом захисту рослин Національної академії аграрних наук України, де пройшла шлях від інженерки-програмістки I категорії до провідної наукової співробітниці лабораторії фітопатології.

Наукова робота О.В. Шевчук пов'язана з проблемами оптимізації хімічного захисту сільськогосподарських культур. Нею створено комп'ютерні моделі оцінювання екотоксикологічного ризику застосування пестицидів при вирощуванні зернових, теоретично обґрунтовано 46 систем хімічного захисту цих культур від шкідливих організмів з урахуванням доцільності й екологічної безпеки. Все це знайшло своє відображення в підготовленій та успішно захищеній дисертації за темою «Екотоксикологічне та економічне обґрунтування систем хімічного захисту зернових культур в Лісостепу і Степу України». Нині Ольга Василівна досліджує особливості формування епіфітотій найбільш шкідливих хвороб основних сільськогосподарських культур з метою вдосконалення системи інтегрованого захисту рослин від хвороб. Виконує також величезну роботу за домоворами з агрофірмами.

Ольга Василівна Шевчук є автором близько 120-ти опублікованих наукових праць, має 2 патенти, співавторка книги «Реєстраційні випробування фунгіцидів у сільському господарстві» та 15-ти рекомендацій.

Співробітники Інституту захисту рослин НААН щиро бажають Ользі Василівні міцного здоров'я, бадьорості, жіночої краси, щастя, творчих злетів та великих успіхів