




original article | UDC 579.64:632.4:633.11 | doi: 10.31210/visnyk2022.02.04

INFLUENCE OF BIOLOGICAL PREPARATIONS ON THE NUMBER MICROMYCETES OF RHIZOSPHERIC SOIL THE SPRING BARLEY PLANTS


I. Mosiychuk

ORCID  [0000-0003-3830-2912](https://orcid.org/0000-0003-3830-2912)


I. Beznosko*

ORCID  [0000-0002-2217-5165](https://orcid.org/0000-0002-2217-5165)


T. Gorgan

ORCID  [0000-0001-8980-7895](https://orcid.org/0000-0001-8980-7895)

L. Havrylyuk

ORCID  [0000-0001-6901-0766](https://orcid.org/0000-0001-6901-0766)

V. Mineralova

ORCID  [0000-0003-1113-1535](https://orcid.org/0000-0003-1113-1535)

Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS, Metrologichna st., 12, Kyiv, 03143, Ukraine

Corresponding author

E-mail: beznoskoirina@gmail.com.

How to Cite

Mosiychuk, I., Beznosko, I., Gorgan, T., Havrylyuk, L., & Mineralova, V. (2022). Influence of biological preparations on the number micromycetes of rhizospheric soil the spring barley plants. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, (2), 39–49. doi: 10.31210/visnyk2022.02.04

Biological preparations have the ability to regulate the life processes of plants and soil microflora, to mobilize potential opportunities formed in the genome thanks to nature and selection. Therefore, the purpose of our study was to investigate the influence of biological preparations Oracle multicomplex, Pennant 2 and the mixture Oracle multicomplex + Pennant 2 to the number of rhizosphere soil micromycetes of different varieties of Sebastian and Helios spring barley. The number of micromycetes in the rhizosphere soil of spring barley was the lowest during the effect of the mixture of Oracle multicomplex + Vimpel 2 preparations, which was from 5.0 to 7.0 million CFU g/soil. The number of micromycetes in the rhizosphere soil of spring barley also decreased significantly under the influence of the Oracle multicomplex preparations, which averaged 5.5 million CFU/g of soil and Vimpel 2. Their number under sowing of both varieties reached 6.0–8.0 million CFU/g soil. At the same time, the number of micromycetes was 1.5–2 times higher on the control version. In the budding and flowering phase, 9 genera of micromycetes parasitized the control variant: *Fusarium* spp., *Chaetomium* spp., *Cladosporium* spp., *Alternaria* spp., *Aspergillus* spp., *Trichoderma* spp., *Acremonium* spp., *Bipolaris* spp. and *Penicillium* spp. Their frequency of occurrence was up to 20 % on the Sebastian variety and up to 15 % on the Helios variety. In the ripening phase, the number of rhizosphere soil micromycetes increases and the frequency of occurrence of these species increases significantly to 70 %. During the action of Oracle multicomplex, Vympel 2 and their mixture, a smaller number of species of rhizosphere soil micromycetes was observed with a significantly lower frequency of occurrence, which reached 4–35 %. The spring barley variety Helios is able to have a greater effect on the number of micromycetes in the rhizosphere soil compared to the Sebastian variety under the influence of biological preparations. It depends on the properties of the variety's plants, which are characterized by a certain set of physiological and biochemical characteristics that affect the number and quantitative composition of soil micromycetes. The use of these drugs in crops will help reduce the accumulation of infectious structures in agrocenoses and provide an opportunity to obtain ecologically clean, high-quality organic products.

Key words: agrocenosis, colony-forming units (CFU), frequency of occurrence, phases of ontogenesis, genera of micromycetes, preparations and their mixtures.

ВПЛИВ БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ НА ЧИСЕЛЬНІСТЬ МІКРОМІЦЕТІВ РИЗОСФЕРНОГО ҐРУНТУ РОСЛИН ЯЧМЕНЮ ЯРОГО

I. I. Мосійчук, I. В. Безноско, Т. М. Горган, Л. В. Гаврилюк, В. О. Мінералова

Інститут агроекології та природокористування НААН, м. Київ, Україна

Біологічні препарати здатні регулювати процеси життєдіяльності рослин і ґрунтової мікрофлори, мобілізувати потенційні можливості, закладені у геномі природою і селекцією. Тому метою нашого дослідження було дослідити вплив біологічних препаратів Оракул мультикомплекс, Вимпел 2 та суміші Оракул мультикомплекс + Вимпел 2 на чисельність мікроміцетів ризосферного ґрунту різних сортів ячменю ярого Себастьян і Геліос. Чисельність мікроміцетів ризосферного ґрунту ячменю ярого була найнижчою під час дії суміші препаратів Оракул мультикомплекс + Вимпел 2, що становила від 5,0 до 7,0 млн КУО/ґрунту. Також істотно знижувалася чисельність мікроміцетів ризосферного ґрунту рослин ячменю ярого під час дії препаратів Оракул мультикомплекс, яка становила в середньому 5,5 млн КУО/ґрунту та Вимпел 2, де їх кількість під посівом обох сортів сягала 6,0–8,0 млн КУО/ґрунту. Водночас на контрольному варіанті чисельність мікроміцетів була в 1,5–2 рази вищою. У фазі куцання та цвітіння на контрольному варіанті паразитувало 9 родів мікроміцетів: *Fusarium* spp., *Chaetomium* spp., *Cladosporium* spp., *Alternaria* spp., *Aspergillus* spp., *Trichoderma* spp., *Acremonium* spp., *Bipolaris* spp. та *Penicillium* spp., де їх частота трапляння була до 20 % на сорті Себастьян та до 15 % на сорті Геліос. У фазі дозрівання чисельність мікроміцетів ризосферного ґрунту зростає та частота трапляння цих видів істотно підвищується до 70 %. Під час дії препаратів Оракул мультикомплекс, Вимпел 2 та їхньої суміші спостерігали меншу кількість видів мікроміцетів ризосферного ґрунту з істотно нижчою частотою трапляння, що сягала 4–35 %. Сорт ячменю ярого Геліос під час дії біологічних препаратів здатний більшою мірою впливати на чисельність мікроміцетів у ризосферному ґрунті порівняно із сортом Себастьян. Це залежить від властивостей рослин сорту, які характеризуються певним набором фізіолого-біохімічних ознак, що впливали на чисельність та кількісний склад мікроміцетів ґрунту. Використання цих препаратів у посівах сприятиме зниженню накопичення інфекційних структур в агроценозах та надасть можливість отримати екологічно чисту високоякісну органічну продукцію.

Ключові слова: агроценоз, колонієутворювальні одиниці (КУО), частота трапляння, фази онтогенезу, роди мікроміцетів, препарати та їхні суміші.

Вступ

Ячмін ярий є однією із основних сільськогосподарських культур. Його площі посівів сягають понад 1,6 млн га [1]. Зерно ячменю – цінний концентрований корм для тварин, сировина для пивоваріння та виробництва перлової і ячної круп, а також широко застосовують у спиртовій, кондитерській та інших галузях легкої промисловості [2].

Однак досягнутий рівень його культивування не повною мірою задовольняє потреби народного господарства у високоякісному пивоварному, продовольчому та фуражному зерні. Однією з причин недобору врожаю в Україні є його ураження фітопатогенними мікроміцетами: втрати врожаю насіння від хвороб можуть досягати 75 %. І як наслідок, однією з найважливіших складників технологій вирощування рослин є їх захист від фітопатогенних мікроорганізмів [3]. 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 їх росту, а іноді призводять до припинення їх розвитку [4, 5].

Вочевидь, надійною гарантією екологічної безпеки може бути застосування біологічних засобів захисту та регуляторів росту рослин, які, на відміну від пестицидів хімічного синтезу, після внесення в агрокосистему призводять до якісних та кількісних змін серед компонентів біоти. Використання в сучасних технологіях мікробіологічних препаратів не тільки підвищує стійкість рослин до фітопатогенів, продуктивність і якість продукції, але і сприяє оздоровленню агроценозів від шкідливої дії хімічних препаратів. На сучасному етапі розвитку сільськогосподарського виробництва в інтегрованих системах захисту рослин використання біологічного методу набуває дедалі більшого

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

поширення, оскільки він базується на застосуванні нових ефективних та екологічно безпечних мікробіологічних препаратів і регуляторів росту й розвитку рослин, які здатні спрямовано регулювати процеси життєдіяльності рослин і ґрунтової мікрофлори, мобілізувати потенційні можливості, закладені в геномі природою і селекцією [6].

Однак біопрепарати мають різний спектр дії, і не завжди передпосівна інокуляція насіння мікробними препаратами є дієвим засобом, тому актуальним напрямом досліджень є визначення впливу біологічних препаратів на чисельність ґрунтових мікроміцетів в агроценозах ячменю ярого.

Для підвищення продуктивності сільськогосподарських посівів ячменю ярого актуальним є застосування сучасних сортів та добрив природного походження [7–10]. Сорт із комплексною стійкістю проти хвороб може дати приріст урожайності в 1–1,5 т/га без застосування засобів захисту порівняно із сортами, які уражуються збудниками хвороб [11]. Тому для подальших досліджень ми обрали один сорт вітчизняної селекції Геліос та інший –зарубіжної селекції Себастьян, що характеризується груповою стійкістю до комплексу хвороб та високими показниками врожайності за 2021 р.

З 2001 р. на українському ринку мікродобрив значного поширення набувають альтернативні препарати без вмісту ЕДТА у своєму складі. До таких належать продукти компанії ТОВ «Долина» [12], зокрема: рідке мікродобриво Оракул мультикомплекс, що містить макро- та мікроелементи в достатній кількості для забезпечення рослин основними поживними речовинами та Вимпел 2 – комплексний природно-синтетичний препарат, що є інгібітором хвороб. Ці препарати почали широко використовувати для покращення росту і розвитку рослин та підвищення урожайності, оскільки препарати Оракул мультикомплекс та Вимпел 2 здатні захистити рослини від хвороб шляхом посилення імунітету, стимуляції природної здатності рослини чинити опір хворобам. Завдяки підвищенню імунітету ураженість рослин знижується в 1,5–2 рази. Це дає підстави вважати, що ці препарати можуть впливати на чисельність мікроміцетів в агроценозах ячменю ярого.

Метою наших досліджень було дослідити вплив біологічних препаратів Оракул мультикомплекс, Вимпел 2 та суміші Оракул мультикомплекс + Вимпел 2 на чисельність мікроміцетів ризосферного ґрунту різних сортів ячменю ярого Себастьян і Геліос.

Завдання дослідження – визначити чисельність мікроміцетів та частоту трапляння родів мікроміцетів у ризосферному ґрунті різних сортів ячменю ярого під час дії біологічних препаратів.

Матеріали і методи досліджень

Дослідження здійснювали впродовж вегетаційного періоду на базі тимчасового польового досліді, що розташований у Сквирській дослідній станції органічного виробництва (Київська область).

Територія Сквирської дослідної станції характеризується помірно-теплим, помірно-вологим кліматом, який є сприятливим для росту і розвитку рослин ячменю ярого. Загальновідомо, що на онтогенез рослин та поширення і розвиток хвороб суттєво впливає температура і кількість опадів. Інтегрованим показником цих факторів є гідротермічний коефіцієнт (ГТК, коефіцієнт Г. Т. Селянінова).

Зенові культури, зокрема ячмінь ярий добре розвиваються, якщо показник ГТК 1,0–1,5 (достатнє зволоження). Проте якщо ГТК $\geq 1,0$, різко зростає ймовірність розвитку альтернаріозу, фузаріозів та інших хвороб рослини.

1. Характеристика погодних умов дослідних станцій за гідротермічним коефіцієнтом протягом вегетаційного періоду

| Установа | Область | Тип ґрунту | Коефіцієнт ГТК | | | |
|---|----------|--|----------------|---------|---------|--------|
| | | | квітень | травень | червень | липень |
| Сквирська дослідна станція органічного виробництва НААН | Київська | чорнозем глибокий малогумусний слабовилугований середньосуглинковий | 1,7 | 1,8 | 0,9 | 0,8 |

Примітки: ГТК ≥ 1 – достатнє зволоження; ГТК 0,8-1,0 – помірне зволоження; ГТК 0,6-0,7 – недостатнє зволоження.

За результатами підрахунку ГТК, що представлений у табл. 1, можна зробити висновки, що вегетаційний період 2021 року в Київській обл. був достатньо зволожений у квітні–травні, де ГТК становило 1,7–1,8. Несприятливі погодні умови, такі як перезволоження, сприяли збільшенню чисельності мікроміцетів ґрунту.

Зразки ризосферного ґрунту відбирали згідно з ДСТУ 7847:2015 [13]. Для визначення кількості мікроорганізмів у ґрунті з досліджуваної території відбирали від 3 до 7 окремих проб масою 100–200 г та готували середню пробу ґрунту.

Схему досліду для визначення чисельності мікроміцетів у ризосферному ґрунті під посівом ячменю ярого під час дії різних біологічних препаратів було закладено рендомізованим способом, де в ній містились ділянки з Вимпелом 2, Оракул мультикомплекс, Вимпел 2 + Оракул мультикомплекс та контроль (вода).

Чисельність мікроміцетів у ризосфері рослин ячменю ярого сортів Себастьян і Геліос визначали до внесення добрив (посів насіння) та у фазах: кушення, цвітіння, дозрівання методом розведення і глибинного посіву ґрунтової суспензії на поживних середовищах (ДСТУ 4287:2004, 2005) [14]. Дослідження були проведені в лабораторії біоконтролю агроecosистем та органічного виробництва Інституту агроecології і природокористування.

Для контрольної та дослідної вибірок вираховують середньоарифметичне значення та середньоквадратичне відхилення, за якими обчислюють для кожної вибірки коефіцієнт варіації С:

$$C = \frac{\text{Дельта}}{X_{\text{cp}}} * 10, \quad (1)$$

де Дельта – середньоквадратичне відхилення; X_{cp} – середньоарифметичне значення.

У разі отримання значення коефіцієнта варіації понад 15% хоча б для однієї із вибірок, експеримент повторюють. При значенні коефіцієнта варіації для кожної із вибірок менше чи на рівні 15% результат вважають статистично значимим. Під час підрахунку колоній вибирають те розведення, де їхня кількість не перебільшує 50–150 [15].

Кількість колоній, які вирости, підраховують за допомогою автоматичного лічильника SCAN4000 (Interscience, France). При більшій кількості колоній і їхнього рівномірного розташування дно чашки Петрі умовно ділять на 4 або більше однакових секторів, рахують кількість колоній у двох-трьох секторах (але не менше, ніж на 1/3 поверхні чашки), знаходять середнє арифметичне число колоній і множать на загальну кількість секторів на одній чашці.

Чисельність мікроорганізмів у розрахунку на 1 г сухого ґрунту (X) в КУО обчислюють за формулою:

$$X = \frac{a \times b \times 10^n}{V}, \quad (2)$$

де X – кількість клітин в 1 г сухого ґрунту; a – середня кількість підрахованих колоній, од.; b – коефіцієнт вологості, розрахований згідно з ДСТУ ISO 11465-2001 [16]; 10^n – коефіцієнт розведення; V – об'єм суспензії, що взяли для посіву, см³.

Ізоляти мікроскопічних грибів відповідно до роду та виду було ідентифіковано на біологічному мікроскопі ДН-200Д. Ідентифікацію фітопатогенних грибів проводили за допомогою визначників [17–21]. Латинські назви грибів узгоджуються з Fungal Databases Nomenclature and Species Banks (URL-адреса: <https://www.mycobank.org>).

Показник частоти трапляння (ЧТ) деяких видів грибів на насінні різних культур розраховували за формулою, відповідною [22]:

$$A = \frac{B \times 100\%}{C}, \quad (3)$$

де A – частота трапляння видів; B – кількість зразків, у яких виявлено цей вид; C – загальна кількість виділених видів.

Було проведено однофакторний дисперсійний аналіз ANOVA. Різниця між контрольними і експериментальними показниками вважалася значною, якщо ймовірність різниці становила $P < 0,05$.

Результати досліджень та їх обговорення

Встановлено, що чисельність мікроміцетів ризосферного ґрунту різних сортів ячменю ярого істотно різнилася залежно від дії різних біологічних препаратів (рис. 1).

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО

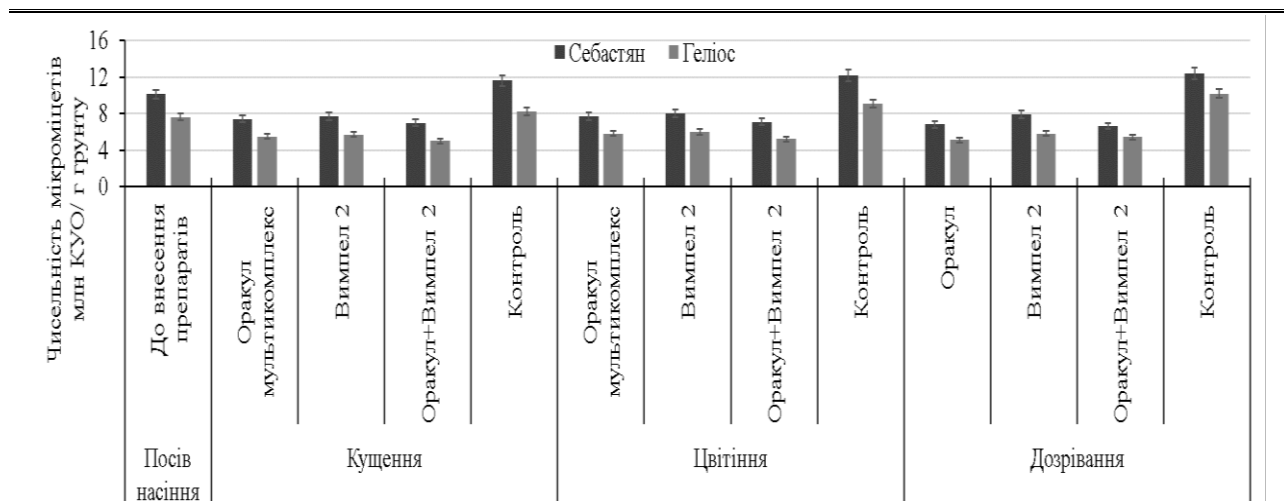


Рис. 1. Чисельність мікробіотів ризосферного ґрунту в агроценозах ячменю ярого під час дії різних біологічних препаратів

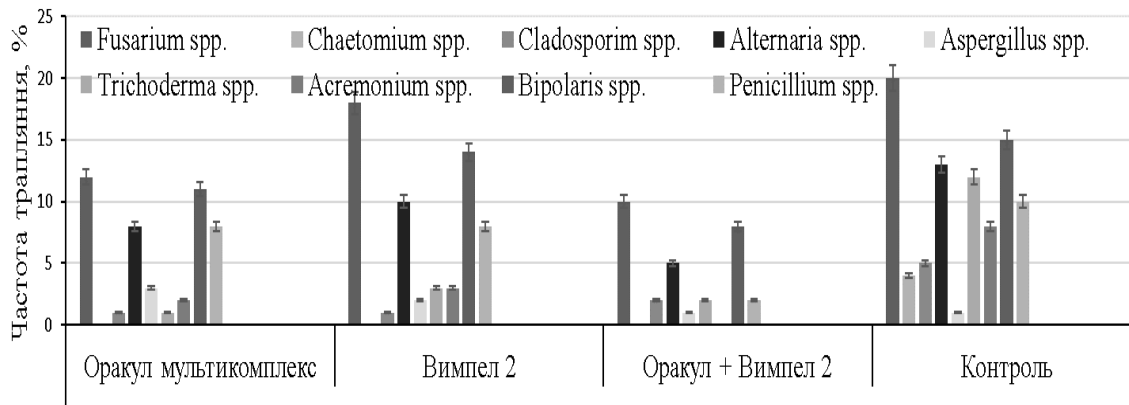
До внесення препаратів чисельність мікробіотів у ризосферному ґрунті сорту Себастьян становила 10,1 млн КУО/г ґрунту, а в ризосферному ґрунті сорту Геліос була істотно нижчою і сягала 7,6 млн КУО г/ґрунту. Після внесення препаратів у фазі кущення чисельність мікробіотів істотно знижується як у ризосферному ґрунті сорту Себастьян, так і під посівом сорту Геліос порівняно з контролем.

У фазі кущення найкращим був варіант із препаратом Оракул мультикомплекс + Вимпел 2, де чисельність мікробіотів ризосферного ґрунту ячменю ярого була найнижчою під посівом обох сортів і становила від 5,0 до 7,0 млн КУО г/ґрунту. Водночас на контрольному варіанті чисельність мікробіотів була в 1,5–2 рази вищою.

У фазі цвітіння найкращими були варіант із сумішшю двох препаратів Оракул мультикомплекс + Вимпел 2 та Оракул мультикомплекс, що істотно знижували чисельність мікробіотів ризосферного ґрунту під посівом сорту Геліос, яка становила в середньому 5,5 млн КУО/г ґрунту, також під час дії препарату Вимпел 2 чисельність мікробіотів знижувалася дещо менше, де їх кількість становила 6–8 млн КУО/г ґрунту.

У фазі дозрівання під час дії препаратів на усіх досліджуваних варіантах спостерігали зниження чисельності мікробіотів ризосферного ґрунту ячменю ярого у 1,5–2 рази. Це свідчить, що препарат Вимпел 2, Оракул мультикомплекс як окремо, так разом у суміші здатні істотно впливати на чисельність фітопатогенних мікробіотів ризосферного ґрунту різних сортів ячменю ярого.

Визначено частоту трапляння родів мікробіотів у ризосферному ґрунті різних сортів ячменю ярого під час дії біологічних препаратів у фазі кущення (рис. 2).



а

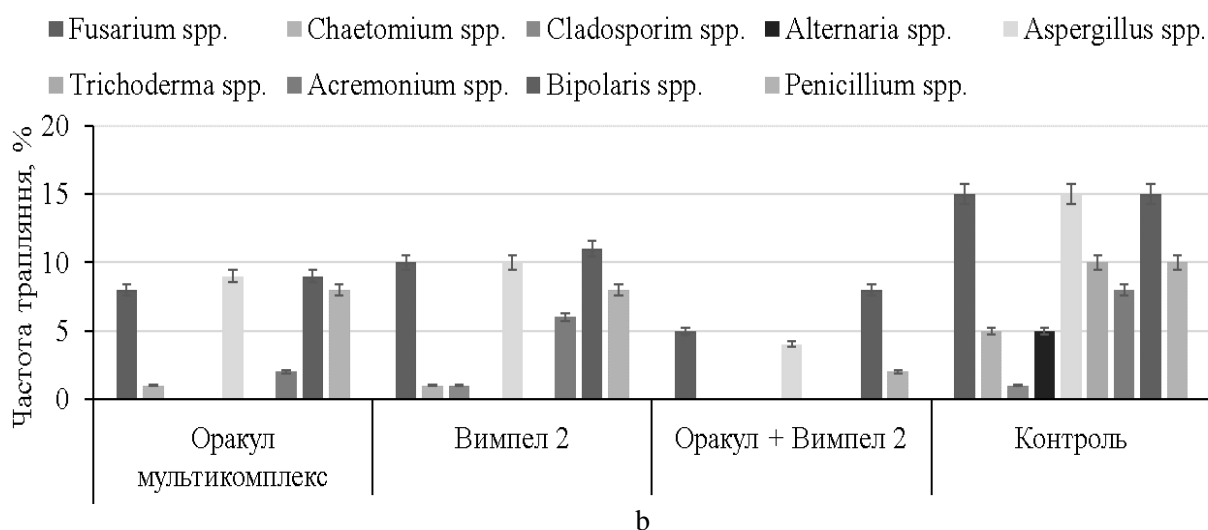


Рис. 2. Частота трапляння мікроміцетів під час дії різних біологічних препаратів у ризосферному ґрунті різних сортів ячменю ярого:
a – сорт Себастьян, *b* – сорт Геліос (фаза кушення)

Згідно з даними, представленими на рис. 2, показано, що у фазі кушення на контрольному варіанті паразитувало 9 родів мікроміцетів, а саме *Fusarium spp.*, *Chaetomium spp.*, *Cladosporim spp.*, *Alternaria spp.*, *Aspergillus spp.*, *Trichoderma spp.*, *Acremonium spp.*, *Bipolaris spp.* та *Penicillium spp.*, де їх частота трапляння була в межах від 1 до 20 % на сорті Себастьян і від 5 до 15 % на сорті Геліос.

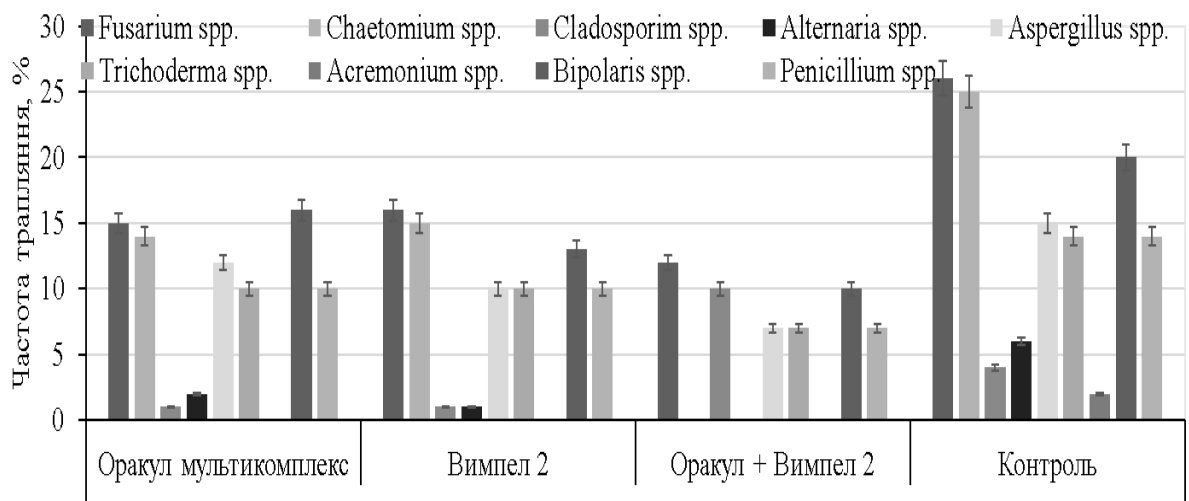
На варіанті, де використовували суміш препаратів Оракул + Вимпел 2, паразитувало 7 видів мікроміцетів у ризосферному ґрунті під посівом сорту Себастьян і 4 види під посівом сорту Геліос. У разі використання цієї суміші спостерігали найменшу частоту трапляння видів, яка сягала 3–10 %.

Варіант із використанням препаратів Оракул мультикомплекс та Вимпел 2 характеризувався меншою кількістю видів мікроміцетів порівняно з контролем. Їх кількість різнилася залежно від сорту, де у ризосферному ґрунті під посівом сорту Себастьян спостерігали 8 родів мікроміцетів із частотою трапляння від 1 до 18 %. Водночас у ризосферному ґрунті сорту Геліос їх кількість була дещо нижчою і становила 6 родів мікроміцетів з частотою трапляння 1–11 %. Це свідчить, що не лише препарат, а і сорт своїми фізіолого-біохімічними властивостями здатний впливати на кількісний склад мікроміцетів ризосферного ґрунту.

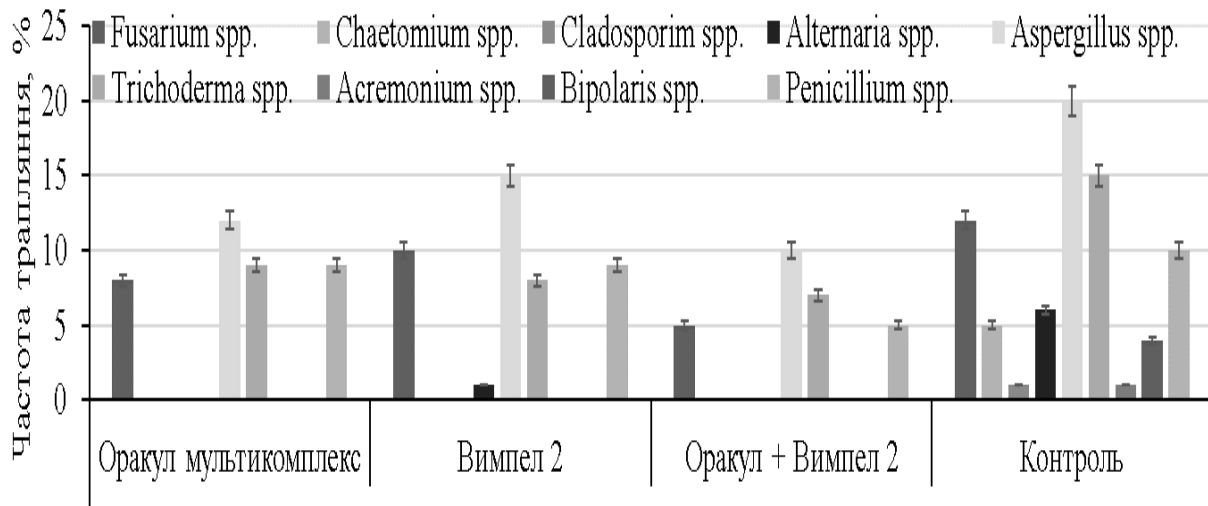
У фазі цвітіння під впливом цих препаратів кількісний склад мікроміцетів ризосферного ґрунту не змінювався, але їх частота трапляння істотно зростала. Як і у фазі кушення найкращим виявився варіант із використанням суміші двох препаратів Оракул мультикомплекс + Вимпел 2, що характеризувався найменшою кількістю видів, яка становила у ризосферному ґрунті під посівом сорту Себастьян 11 видів, а під посівом сорту Геліос – 7 видів із частотою трапляння 2–12 %.

У фазі цвітіння кількість мікроміцетів ризосферного ґрунту на варіантах з використанням препаратів Оракул мультикомплекс та Вимпел 2 істотно різнилися залежно від сорту ячменю ярого. Ризосферний ґрунт під посівом сорту Себастьян містив 8 родів мікроміцетів із частотою трапляння 1–16 %, а ризосферний ґрунт під посівом сорту Геліос – 4 роди мікроміцетів із частотою трапляння 1–15 %, тоді як на контрольному варіанті їх було 9 родів мікроміцетів із частотою трапляння до 26 % (рис. 3).

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИНИЦТВО



a



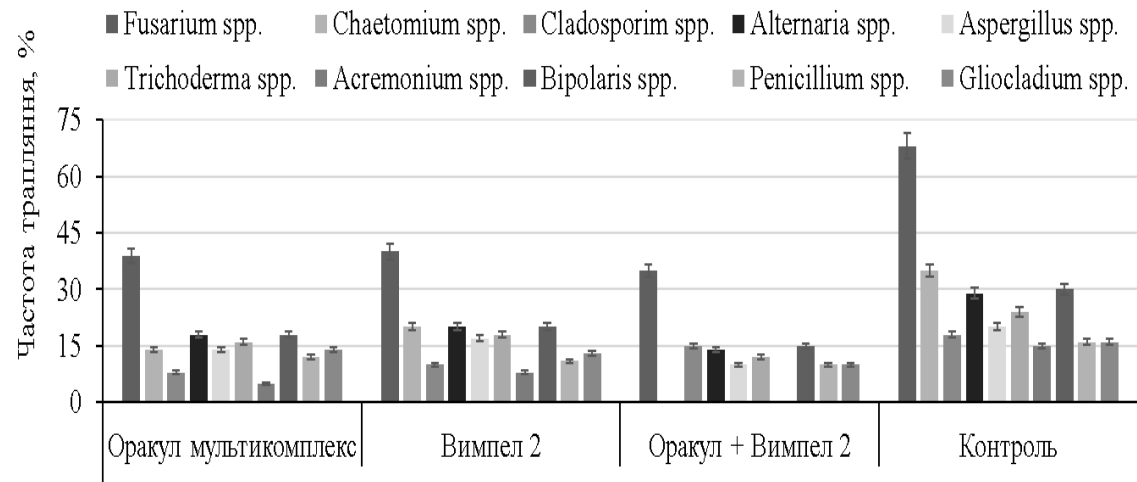
b

Рис. 3. Частота трапляння мікроміцетів під час дії різних біологічних препаратів у ризосферному ґрунті різних сортів ячменю ярого:
a – сорт Себастьян, b – сорт Геліос (фаза цвітіння)

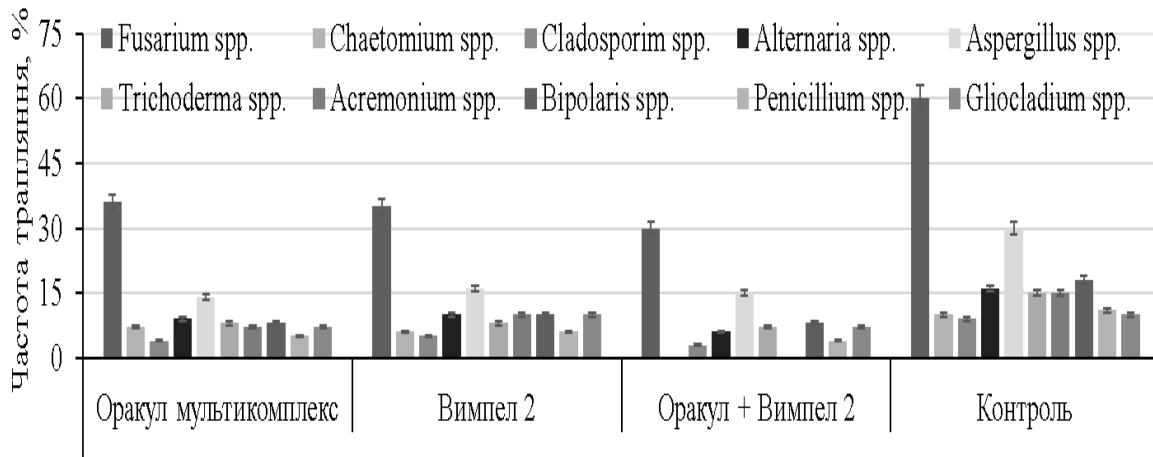
Отже, ці препарати здатні впливати на чисельність мікроміцетів у ризосферному ґрунті як у фазі кушення, так і у фазі цвітіння.

У фазі дозрівання чисельність мікроміцетів ризосферного ґрунту зростає та частота трапляння цих видів істотно підвищується як у контрольному варіанті, так і на фоні різних препаратів (рис. 4).

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО. РОСЛИННИЦТВО



а



б

Рис. 4. Частота трапляння мікроміцетів під час дії різних біологічних препаратів у ризосферному ґрунті різних сортів ячменю ярого:
а – сорт Себастьян, б – сорт Геліос (фаза дозрівання)

У фазі дозрівання на контрольному варіанті паразитувало 10 родів мікроміцетів у ризосферному ґрунті ячменю ярого, які характеризувалися високою частотою трапляння (10–70 %). Водночас під час дії суміші препаратів Оракул мультикомплекс + Вимпел 2 спостерігали 8 родів мікроміцетів ризосферного ґрунту з істотно нижчою частотою трапляння, що сягала 4–35 %. У варіантах із препаратами Оракул мультикомплекс та Вимпел 2 кількість видів була така ж, як і на контрольному варіанті, а частота трапляння майже вдвічі менша. Це свідчить, що препарат Вимпел 2, Оракул мультикомплекс, як окремо, так і у суміші здатні істотно впливати на чисельність мікроміцетів ризосферного ґрунту різних сортів ячменю ярого. Варто зазначити, що сорт ячменю ярого Геліос під впливом біологічних препаратів своїми фізіолого-біохімічними речовинами здатний істотно знижувати чисельність мікроміцетів у ризосферному ґрунті.

Отже, ці препарати істотно впливають на чисельність мікроміцетів у ризосферному ґрунті ячменю ярого. Використання цих препаратів у посівах сприяє зниженню накопичення інфекційних структур в агроценозах та слугуватиме отриманню екологічно чистої високоякісної органічної продукції.

Останніми роками в Україні значна увага приділяється вивченню застосування біопрепаратів різного спектра дії. Передпосівна інокуляція насіння та обприскування по листовій поверхні ячменю ярого біологічними препаратами є дієвим, екологічно безпечним засобом покращання умов мінерального живлення, росту й розвитку рослин, фітосанітарного стану посівів та підвищення продуктивності культур [23, 24].

Дослідження таких вчених, як: Л. А. Яценко [25], О. О. Вінюков [26], Т. О. Касаткіна [27], Л. О. Чайковська [28] спрямовані на обґрунтування використання біо- та рістрегулювальних препаратів як чинника підвищення врожайності та покращання біохімічної якості зерна в умовах різних регіонів України. Їхні дослідження свідчать, що одним зі шляхів вирішення проблеми екологічно безпечного ведення сільського господарства є застосування добрив природного походження, що дає змогу поліпшити живлення рослин, збільшити врожайність і покращити якість одержуваної продукції [29, 30].

Однак унаслідок збіднення складу ґрунтових біоценозів спостерігається зведення до мінімуму кількості окремих видів корисних мікроорганізмів. Їх місце займають патогенні мікроміцети. Багато агроценозів перетворилися на резерватори збудників хвороб [31]. Зважаючи на це, актуальним завданням сьогодення є вивчення впливу біологічних препаратів на чисельність мікроміцетів ризосферного ґрунту рослин ячменю ярого.

Вищезазначені результати дослідження показали, що препарати Вимпел 2, Оракул мультикомплекс як окремо, так і в суміші здатні істотно впливати на чисельність та частоту трапляння видів фітопатогенних мікроміцетів ризосферного ґрунту різних сортів ячменю ярого. Ці препарати мають інгібуючу дію до хвороб і здатні стимулювати природний імунітет рослини ячменю ярого. Це дасть можливість отримати нові знання про роль сортів ячменю ярого та технологій його вирощування у формуванні інфекційних структур фітопатогенних мікроміцетів.

Висновки

Під час дії суміші Оракул мультикомплекс + Вимпел 2 чисельність мікроміцетів ризосферного ґрунту ячменю ярого під посівом сортів ячменю ярого Себастьян і Геліос істотно знижується і сягає 5,0–7,0 млн КУО г/ґрунту.

Під час дії препарату Оракул мультикомплекс чисельність мікроміцетів ризосферного ґрунту під посівом сортів Геліос та Себастьян становить у середньому 5,5 млн КУО/г ґрунту. Водночас під час дії препарату Вимпел 2 чисельність мікроміцетів знижується дещо менше. Їх кількість під посівом обох сортів становить 6,0–8,0 млн КУО/г ґрунту. На контрольному варіанті чисельність мікроміцетів істотно зростає і сягає 12,0 млн КУО/г ґрунту.

Упродовж вегетаційного періоду на контрольному варіанті паразитує 9 родів мікроміцетів, а саме *Fusarium spp.*, *Chaetomium spp.*, *Cladosporium spp.*, *Alternaria spp.*, *Aspergillus spp.*, *Trichoderma spp.*, *Acremonium spp.*, *Bipolaris spp.* та *Penicillium spp.*, частота трапляння яких коливається від 1 до 70 % на сорті Себастьян і від 5 до 60 % на сорті Геліос. Під час дії препаратів Оракул мультикомплекс, Вимпел 2 та їхньої суміші зменшується кількість видів мікроміцетів ризосферного ґрунту з істотно нижчою частотою трапляння (4–35 %). Це свідчить, що препарати Вимпел 2, Оракул мультикомплекс як окремо, так і в суміші здатні істотно впливати на чисельність фітопатогенних мікроміцетів ризосферного ґрунту різних сортів ячменю ярого.

Перспективи подальших досліджень полягають у екологічному обґрунтуванні регуляції фітопатогенного мікобіому в агроценозах ячменю ярого у екологічно безпечних технологіях, що дасть можливість підвищити рівень біобезпеки в агроекосистемах та покращити якість рослинної сировини.

References

1. Romaniuk, V. (2019). Photosynthetic productivity of summer barley in conditions of Forest-steppe Right-bank. *Visnyk Agrarnoi Nauky*, 97 (3), 76–81. doi: 10.31073/agrovisnyk201903-12
2. Parfenyuk, A. I., Sterlikova, O. M., & Beznosko, I. V. (2012). Methodological approaches to the evaluation of plant varieties for resistance to phytopathogenic fungi and the impact on the intensity of their propagules. *Ahroekolohichnyy Zhurnal*, 3, 90–93. [In Ukrainian].
3. Kasatkina, T. O. (2018). Prospects and features of growing spring barley in the south of Ukraine. *Naukovi Horyzonty*, 7–8, 131–138. [In Ukrainian].
4. Petrychenko, V. F., & Romaniuk, V. I. (2019). Influence of intensification factors on grain quality of spring barley in the conditions of the right-bank Forest-Steppe. *Tavriyskyi Naukovyi Visnyk*, 105, 127–134. [In Ukrainian].
5. Beznosko, I., Gorgan, T., Gavrilyuk, L., Turovnik, Y., & Kosovska, N. (2021). The pathogenic mycobium in seeds of cultural plant varieties. *Agroecological Journal*, 1, 81–87. doi: 10.33730/2077-4893.1.2021.227242

6. Calvo, P., Nelson, L., & Kloepper, J. W. (2014). Agricultural uses of plant biostimulants. *Plant and Soil*, 383 (1-2), 3–41. doi: 10.1007/s11104-014-2131-8
7. Walters, D. R., Ratsep, J., & Havis, N. D. (2013). Controlling crop diseases using induced resistance: challenges for the future. *Journal of Experimental Botany*, 64 (5), 1263–1280. doi: 10.1093/jxb/ert026
8. Kozachenko, M. R. (2014). Varieties of spring barley for modern agricultural production. *Visnyk Tsentru Naukovoho Zabezpechennya APV Kharkivskoyi Oblasti*, 17, 97–103. [in Ukrainian].
9. Panfilova, A., & Mohylnytska, A. (2019). The impact of nutrition optimization on crop yield of winter wheat varieties (*Triticum aestivum* L.) and modeling of regularities of its dependence on structure indicators. *Agriculture and Forestry*, 65 (3), 157–171 doi: 10.17707/agricultforest.65.3.13
10. Panfilova, A., Mohylnytska, A., Gamayunova, V., Fedorchuk, M., Drobitko, A., & Tyshchenko, S. (2020). Modeling the impact of weather and climatic conditions and nutrition variants on the yield of spring barley varieties (*Hordeum vulgare* L.). *Agronomy Research*, 18 (S2), 1388–1403.
11. Kyryk, M. M., Hentosh, D. T., & Hentosh, I. D. (2017). Varietal resistance of spring barley against root rot. *Karantyn i Zakhyst Roslyn*, 4–6, 2–4. [In Ukrainian].
12. Hrupa kompaniy DOLYNA: Dosvid. Nadiynist'. Rezul'tat. Retrieved from: <https://dolina.ua/> [In Ukrainian].
13. DSTU ISO 7847:2015 Yakist gruntu: Vyznachennya chyselnosti mikroorhanizmiv u hrunti metodom posivu na tvrde (aharyzovane) zhyvylne seredovyshe. Chynnyi vid 2015-06-22. (2001). Kyiv: Derzhstandart Ukrainy [In Ukrainian].
14. DSTU ISO 4287:2004. Yakist gruntu: Vidbyrannya prob. Chynnyi vid 2001-07-01. (2004). Kyiv: Derzhstandart Ukrainy [in Ukrainian].
15. Zvyagintsev, D. G. (Ed). (1991). *Methods of soil microbiology and biochemistry*. Moskva: MSU [In Russian].
16. DSTU ISO 11465: 2001. Yakist hruntu: Vyznachennya sukhoyi rehovyny ta volohosti za masoyu. Hravimetrychnyy metod. Chynnyi vid 2001-12-28. (2001). Kyiv: Derzhstandart Ukrainy [In Ukrainian].
17. Netrusov, A. I., Egorova, M. A., & Zakharchuk, L. M. (2005). *Praktikum po mikrobiologii*. Moskva [In Russian].
18. Guaro, J., Gene, J., Stchigel, M., Figueras, A., & Samson, A. (Ed.). (2012). *Atlas of soil Ascomycetes*. Reus Spain.
19. Tsuneo, W. (2010). *Pictorial atlas of soil and seed fungi: morphologies of cultured fungi and key to species: third edition*. Boca Raton.
20. Koval, E. Z., Rudenko, A. V., Voloshchuk, N. M., & Varbanets, L. D. (Ed.). (2016). *Penicillium: a guide to the identification of 132 species (reducers, destructors, pathogens, producers)*. Kyiv: National Research Research and Restoration Center of Ukraine [In Ukrainian].
21. Colin, K. C., Elizabeth, M. J., & David, W. W. (Ed.). (2013). *Identification of pathogenic fungi*. Wiley-Blackwell, USA.
22. Mirchik, T. G. (1988). *Mycology of the soil*. Moscow: Vidavnitstvo MDU [In Russian].
23. Prymak, I. D. Manko, Yu. P., & Ridey, N. M. (Ed). (2010). *Ekolohichni problemy zemlerobstva*. Kyiv [In Ukrainian].
24. Khramtsov, L. I., & Khramtsov, V. L. (2007). *Landshaftnoye rasteniyevodstvo*. Dnepropetrovsk: Porogi [In Ukrainian].
25. Yashchenko, L. A. (2015). Productivity of spring barley using the drug polymyxobacterin]. *Molodyi vchenyi*, 7 (22), 30–32. [In Ukrainian].
26. Viniukov, O. O., Korobova, O. M., Bondareva, O. B., & Konovalenko, L. I. (2017). The use of bio- and ristregulatory drugs to improve the productivity and quality of spring barley grain]. *Zbalansovane Pryrodokorystuvannia*, 3, 46–50. [In Ukrainian].
27. Gamayunova, V. V., Baklanova, T. V., Kuvshinova, A. A., & Kasatkina, T. O. (2020). The value of biological products in the effective use of moisture by barley plants in the Southern Steppe of Ukraine. *Global Science and education in the modern realities* (pp. 171–174). USA.
28. Chaikovska, L. O. (2011). The effectiveness of the combined use of biological products based on phosphate-mobilizing bacteria and mineral fertilizers in the cultivation of cereals in southern Ukraine. *Silskohospodarska mikrobiolohiia*, 13, 52–58. [In Ukrainian].
29. Mamiedova, E. I. (2018). Ahrobiolohichni osoblyvosti vyroshchuvannia yachmeniu yaroho v Pivnichnomu Stepu Ukrainy. *Extended abstract of candidate's thesis*. Dnipro [In Ukrainian].

30. Mamiedova, E.I. & Hyrka A.D. (2017). Biopreparaty yak elementy bioadaptivnoi tekhnolohii vyroshchuvannya yachmeniu yaroho v umovakh pivnichnoho Stepu Ukrainy. *Problemy ta shliakhy intensyfikatsii vyrobnytstva produktsii tvarynyntstva: tezy Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi konferentsii*. (pp. 282–283). Dnipro [In Ukrainian].

31. Sanz, C., Casado, M., Navarro-Martin, L., Cañameras, N., Carazo, N., Matamoros, V., Bayona, J. M., & Piña, B. (2022). Implications of the use of organic fertilizers for antibiotic resistance gene distribution in agricultural soils and fresh food products. A plot-scale study. *The Science of the Total Environment*, 815, 151973. doi: 10.1016/j.scitotenv.2021.151973

Стаття надійшла до редакції: 16.03.2022 р.

Бібліографічний опис для цитування:

Мосійчук І. І., Безноско І. В., Горган Т. М., Гаврилюк Л. В., Мінералова В. О. Вплив біологічних препаратів на чисельність мікроміцетів ризосферного ґрунту рослин ячменю ярого. *Вісник ПДАА*. 2022. № 2. С. 39–49.

© Мосійчук Ірина Іванівна, Безноско Ірина Володимирівна, Горган Тетяна Михайлівна, Гаврилюк Лілія В'ячеславівна, Мінералова Валентина Олегівна, 2022