

## ЕФЕКТИВНІСТЬ БІОПРЕПАРАТУ ФІЛАЗОНІТ НА ВЕГЕТАТИВНИХ ОРГАНАХ РОСЛИН РІЗНИХ СОРТІВ СОЇ

**О.С. Дем'янюк**

доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН  
Інститут агроєкології і природокористування НААН (м. Київ, Україна)

e-mail: demolena@ukr.net;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4134-9853>

**Л.В. Гаврилук**

кандидат біологічних наук

Інститут агроєкології і природокористування НААН (м. Київ, Україна)

e-mail: gavriluklilia410@gmail.com;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6901-0766>

**І.В. Безноско**

кандидат біологічних наук

Інститут агроєкології і природокористування НААН (м. Київ, Україна)

e-mail: beznoscoirina@gmail.com;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2217-5165>

У статті представлені результати аналізу біорізноманіття та просторово-функціональної структури мікробного комплексу на вегетативних органах рослин сої. Розроблено шляхи регуляції чисельності фітопатогенних мікроміцетів на вегетативних органах рослин різних сортів сої в умовах органічного виробництва. Досліджено взаємодію рослин сої сортів Кент і Сузір'я з фітопатогенними мікроміцетами в умовах органічного виробництва в Центральному Лісостепу України (Сквирська дослідна станція органічного виробництва ІАП НААН).

Визначено кількість фітопатогенних мікроміцетів на вегетативних органах рослин різних сортів сої залежно від сорту та технології його вирощування. Експериментально доведено, що біопрепарат Філазоніт контролює формування чисельності фітопатогенних мікроміцетів на вегетативних органах рослин сої сорту Кент та Сузір'я протягом онтогенезу порівняно з контролем та коливається від 0,003 до 3300 КУО/г зеленої маси залежно від сорту. Встановлено, що на вегетативних органах рослин сої обох сортів домінують представники родів *Cladosporium* (*C. herbarum* Lket Gray), *Alternaria*, (*A. alternate* (Fr.) Keissl.), *Fusarium* (*F. graminearum* Schleht), *Aspergillus* (*A. flavus* Link.), *Sclerotinia* (*S. sclerotiorum* (Lib.)). Визначено, що чисельність фітопатогенних мікроміцетів у мікобіомі вегетативних органів рослин сої залежить від сорту та технології вирощування. Встановлено залежність між розвитком мікроміцетів та застосуванням біопрепарату Філазоніт як на насінні сої сорту Сузір'я (фаза сходів —  $H_{05}=0,5$  та  $H_{05}=0,3$ ; фаза цвітіння —  $H_{05}=0,4$  та  $H_{05}=0,3$ ), так і на сорті Кент (фаза сходів —  $H_{05}=0,9$  та  $H_{05}=0,7$ ; фаза цвітіння —  $H_{05}=0,8$  та  $H_{05}=0,6$ ). Встановлено залежність між розвитком мікроміцетів та гідротермічним коефіцієнтом у фазу сходів та у фазу цвітіння.

**Ключові слова:** фітопатогенні мікроміцети, екологія, агроценоз, біопрепарати, токсичність, вегетація.

### ВСТУП

Родючі землі та сприятливий клімат визначили швидке поширення виробництва сої в Україні. Водночас зростає масове накопичення фітопатогенних мікроорганізмів в агроценозах сої, серед яких домінують види родів *Fusarium*, *Alternaria*, *Penicillium*, *Aspergillus* [1; 2]. Вони призводять до розвитку шкодочинних хвороб рослин сої протягом вегетації, що спричиняє погіршення якості врожаю. Зазначені мікро-

міцети є токсиноутворюючими. Вони можуть пошкоджувати різні органи рослин, тварин, грибів та є токсичними для людини [3; 4].

### АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ І ПУБЛІКАЦІЙ

Більшість дослідників пропонують для боротьби з інфекційним навантаженням використовувати хімічні препарати [5]. Але вони не є екологічно безпечними в агроєкосистемах.

Пестициди спричиняють багато негативних наслідків для довкілля, чинять жорсткий тиск на різноманіття мікроміцетів у ризосфері рослин, на вегетативних органах та є одним із чинників, що сприяє підвищенню резистентності міцеліальних грибів. Набута стійкість патогенів обмежує здатність пригнічувати їх ріст та розвиток в агрофітоценозах [6; 7]. Водночас складові біологічних технологій позитивно впливають на ризосферу, вегетативні органи рослин та насіння, викликаючи домінування сапрофітних видів мікроміцетів. Тому розробка антифунгальних засобів є важливою для розуміння механізму протидії фунгіцидам і біологічних факторів, що спричиняє резистентність міцеліальних грибів [8]. Відповідно, альтернативним рішенням у подоланні негативних наслідків хімізації сільськогосподарського виробництва та покращення якості насінневої продукції є використання екологічно безпечних заходів захисту рослин (мікробіологічний контроль фітопатогенів) [9]. Дія біологічних препаратів ґрунтується на регуляції біотичних взаємовідносин в агроценозі, що дозволяє вирішити питання забезпечення збалансованого живлення рослин та стійкості до фітопатогенних мікроміцетів, формування конкурентних взаємин з аборигенними мікроорганізмами та індукування природної системної стійкості [8]. Ретроспективний аналіз літератури показав, що проблеми ефективності впливу біологічних препаратів на процеси функціонування агроєкосистем вивчали різні вчені [10–12]. В їх дослідженнях порушувалися такі основні проблеми, як: оптимізація поживного режиму під впливом біопрепаратів; підвищення врожайності сільськогосподарських культур; відтворення родючості ґрунтів; регуляція їхньої мікробіологічної активності. Було виявлено високу ефективність застосування різних біопрепаратів, серед яких добре зарекомендував себе біопрепарат Філазоніт, на основі корисних ґрунтових бактерій, таких як азотофіксуючі, фосфатомобілізуючі, целюлозоруйнуючі. До складу Філазоніту також входять природні вітаміни групи В, які знижують чутливість рослин до хвороб, а також гормони, які прискорюють проростання насіння та ріст рослин, зокрема гіберелін та ауксин. Антипатогенні бактерії запобігають та захищають рослин від грибних хвороб, особливо *Fusarium oxysporum*, та сприяють виробленню в них імунітету. Рослини сої добре реагують на внесення біопрепаратів, які сприяють продуктивності; гумінові кислоти посилюють властивості імунорегуляції рослин, біосинтез захисних речовин; сприяють зростанню ауксинів і цитокінінів; регулюють фізіологічні процеси у клітинах [13–14].

## МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Експериментальні дослідження проводили в Центральному Лісостепу України (Сквирська дослідна станція органічного виробництва Інституту агроєкології і природокористування НААН) та у відділі агробіоресурсів та екологічно безпечних технологій Інституту агроєкології і природокористування НААН.

Зразки вегетативних органів рослин різних сортів сої відбирали протягом вегетаційного періоду у фази сходів та цвітіння.

Об'єктом дослідження були рослини сорту Сузір'я селекції Національного наукового центру Інституту землеробства НААН України та сорту Кент селекції компанії SAATBAULINZ (Австрія). Оскільки органічне виробництво заперечує використання мінеральних добрив та засобів хімічного захисту рослин, альтернативою їм є застосування технологій із біопрепаратами різної дії. Тому зазначені сорти рослин сої вирощували, використовуючи біопрепарат Філазоніт, що був розроблений у товаристві Філазоніт Україна. Також у роки дослідження для порівняння були відібрані і проаналізовані зразки вегетативних органів рослин сортів сої Кент та Сузір'я, що були вирощені за іншими технологіями, такими як БТУ-Центр, САТ (сучасні аграрні технології), А-Райс, Біо-гель, ВегаАгрос. В якості контролю в дослідженнях слугували сорти сої Кент та Сузір'я, без обробки біопрепаратами.

Методи відбирання проб біологічних зразків та підрахунок кількості колонієутворюючих одиниць (КУО) проводили за загально визнаними в мікології методиками [15]. Ідентифікацію ізолятів здійснювали за допомогою тринокулярного мікроскопа (DN-200 M), використовуючи базу MucBank Database [16]. Одночасно для аналізу відбирали 10 г листя для визначення вологості. Середню кількість колоній грибів на 1 г зеленої маси визначали за формулою [17]:

$$A = \frac{b \times v \times K}{g},$$

де: А — кількість інфекційних одиниць мікроміцетів в 1 г зеленої маси; б — середня кількість колоній у чашці; в — розведення, з якого зроблено посів; К — поправка на вологість; г — вага зеленої маси (10 г).

Статистичну обробку отриманих результатів здійснювали з використанням дисперсійного та кореляційного аналізу ( $p=0,05$ ) [18]. Для обробки отриманих результатів використовували стандартні математичні методи аналізу даних і побудови діаграм за допомогою пакету програм Microsoft Office, Statgraphics Plus for Windows, Excel 2000.

## РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

За результатами досліджень виявлено, що у 2018 році на фоні технології Філазоніт Україна відмічали пригнічення формування КУО мікроміцетів на вегетативних органах рослин сортів сої Кент та Сузір'я порівняно з контролем (рис. 1).

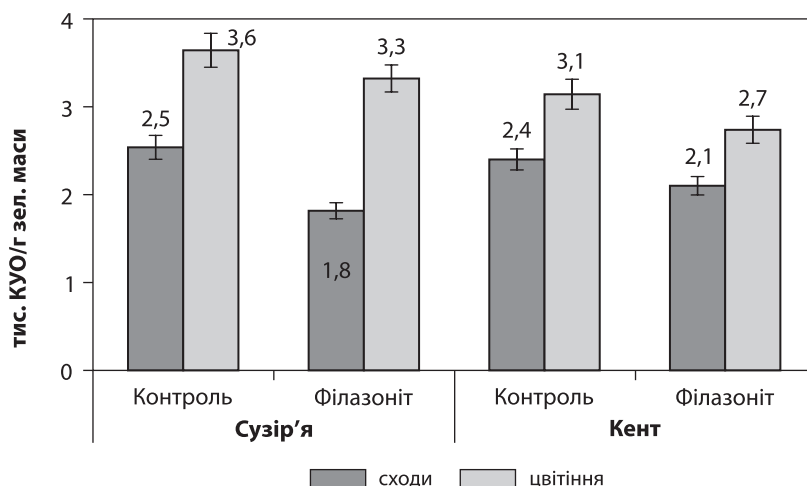
Так, чисельність мікроміцетів на вегетативних органах рослин сої сорту Сузір'я коливалася від 1800 КУО/г до 3300 КУО/г зеленої маси, що на 0,007 та 0,003 КУО/г зеленої маси менше в порівнянні з контрольним варіантом. На вегетативних органах сої сорту Кент чисельність мікроміцетів становила від 2100 КУО/г до 2700 КУО/г зеленої маси, що на 0,003 та 0,004 КУО/г зеленої маси менше порівняно з контролем.

Найефективнішим біопрепарат був на рослинах сої сорту Сузір'я у фазу сходів

(1800 КУО/г зеленої маси) за найнижчого показника. Отже, це свідчить про інгібуючий вплив біопрепарату Філазоніт, що стримує формування чисельності мікроміцетів.

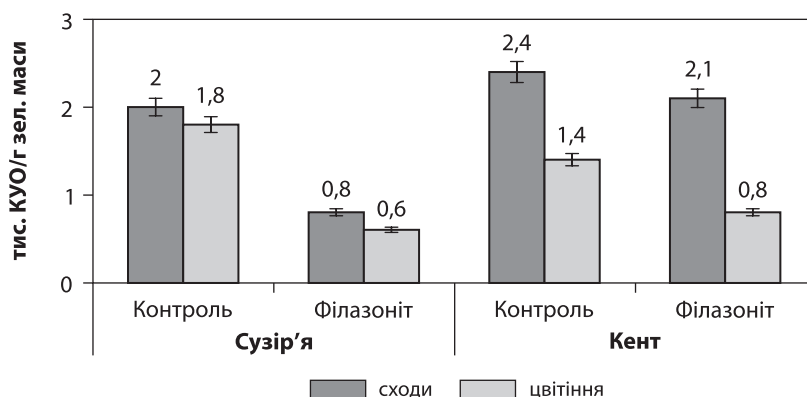
Слід зауважити, що у фазу цвітіння чисельність мікроміцетів вища порівняно з фазою сходів. Це могло бути обумовлено перевищенням температурних норм (на +11,1°C) та великою кількістю опадів, які перевищували норму більше ніж у 2 рази в період з червня до липня (фаза цвітіння), що спричинило формування та розвиток фітопатогенних мікроміцетів на рослинах сої сортів Кент та Сузір'я у фазу цвітіння.

За результатами досліджень у 2019 році було виявлено, що, як і минулого року, на фоні технології Філазоніт Україна відмічали стримування чисельності мікроміцетів на вегетативних органах рослин сортів сої Кент та Сузір'я порівняно з контролем (рис. 2).



**Рис. 1.** Кількість мікроміцетів на вегетативних органах рослин сої сортів Сузір'я та Кент за застосування біопрепарату Філазоніт

Джерело: розроблено авторами на основі власних досліджень.



**Рис. 2.** Кількість мікроміцетів на вегетативних органах рослин сої сортів Сузір'я та Кент за застосування біопрепарату Філазоніт

Джерело: розроблено авторами на основі власних досліджень.

Так, на фоні технології Філазоніт Україна кількість КУО мікроміцетів на вегетативних органах рослин сої сорту Сузір'я коливалася від 0,006 КУО/г зеленої маси до 0,008 КУО/г зеленої маси, що на 1200 КУО/г зеленої маси менше як у фазу сходів, так і у фазу цвітіння порівняно з контрольним варіантом. А на вегетативних органах сої сорту Кент чисельність мікроміцетів складала від 0,008 КУО/г до 2100 КУО/г зеленої маси, що на 0,003 та 0,006 КУО/г зеленої маси менше порівняно з контролем. Найефективнішим біопрепарат був на рослинах сої сорту Сузір'я у фазу цвітіння з показником 0,006 КУО/г зеленої маси, що в 3 рази менше порівняно з контролем. Це свідчить про антифунгальну властивість сорту залежно від генотипу.

Слід зауважити, що у фазу сходів чисельність мікроміцетів була вищою порівняно з фазою цвітіння, що обумовлено перевищенням температурних норм (на  $+7,3^{\circ}\text{C}$ ) та великою кількістю опадів, які перевищували норму більше ніж у 1,5 рази в період із квітня до травня (фаза сходів), що спричинило формування та розвиток фітопатогенних мікроміцетів на вегетативних органах рослин сої сортів Кент та Сузір'я у фазу цвітіння.

За результатами досліджень 2020 року виявлено, різний вплив біопрепарату на чисельність мікроміцетів на вегетативних органах рослин сортів сої Кент та Сузір'я порівняно з контролем (рис. 3).

Отже, показник чисельності КУО мікроміцетів на вегетативних органах рослин сої сорту Сузір'я у фазу сходів був на рівні контролю та становив 0,004 КУО/г зеленої маси. А у фазу цвітіння дорівнював 0,6 тис. КУО/г зеленої маси, що менше на 0,002 КУО/г зеленої маси порів-

няно з контрольним варіантом. Водночас на вегетативних органах сої сорту Кент кількість КУО мікроміцетів складала від 0,003 КУО/г до 0,007 КУО/г зеленої маси, що на 0,003 та 0,001 КУО/г зеленої маси менше порівняно з контролем. Найефективнішим біопрепарат був на рослинах сої сорту Кент у фазу сходів із показником 0,003 КУО/г зеленої маси, що в 2 рази менше за контрольний варіант. Це може свідчити про антифунгальні властивості рослин сої сорту Сузір'я.

Визначено, що у період трирічних досліджень чисельність мікроміцетів на вегетативних органах сої сорту Сузір'я коливалася від 0,004 до 3300 КУО/г зеленої маси, а на вегетативних органах сої сорту Кент ця кількість становила від 0,003 до 2700 КУО/г зеленої маси.

Статистично доведено, що ефективність застосування біопрепарату Філазоніт на двох сортах сої протягом проведених досліджень була суттєвою в порівнянні з контролем (табл. 1).

Встановлено залежність між розвитком мікроміцетів та застосуванням біопрепарату Філазоніт як на насінні сої сорту Сузір'я (фаза сходів —  $H_{05}=0,5$  та  $H_{05}=0,3$ ; фаза цвітіння —  $H_{05}=0,4$  та  $H_{05}=0,3$ ), так і на сорті Кент (фаза сходів —  $H_{05}=0,9$  та  $H_{05}=0,7$ ; фаза цвітіння —  $H_{05}=0,8$  та  $H_{05}=0,6$ ). Встановлено залежність між розвитком мікроміцетів та гідротермічним коефіцієнтом у фазу сходів та у фазу цвітіння.

Також у роки дослідження для порівняння були відібрані й проаналізовані зразки вегетативних органів рослин сортів сої Кент та Сузір'я, що були вирощені за іншими технологіями, такими як БТУ-Центр, САТ, А-Райс, Біо-гель, ВегаАгрос. За результатами досліджень встановлено, що найефективнішою була

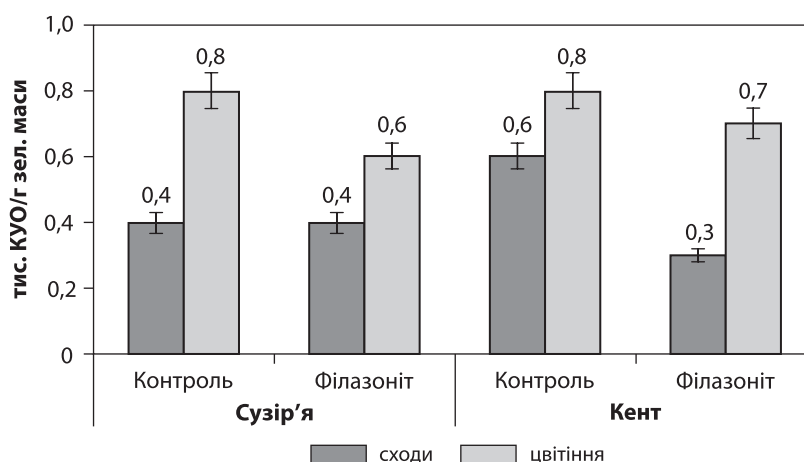


Рис. 3. Кількість мікроміцетів на вегетативних органах рослин сої сортів Сузір'я та Кент за застосування біопрепарату Філазоніт

Джерело: розроблено авторами на основі власних досліджень.

Таблиця 1

## Динаміка кількості мікроміцетів на вегетативних органах рослин сої сортів Кент та Сузір'я

Сорт	Біопрепарат	Кількість мікроміцетів на вегетативних органах рослин сої, тис. КУО/г						Середнє (2018–2020 рр.)	
		2018 (ГТК=1,35)		2019 (ГТК=0,9)		2020 (ГТК=1)		сходи	цвітіння
		сходи	цвітіння	сходи	цвітіння	сходи	цвітіння		
Сузір'я	Контроль	2,5	3,6	2,0	1,8	0,4	0,8	1,6	2,0
	Філазоніт	1,8	3,3	0,8	0,6	0,4	0,6	1	1,5
НІР <sub>05</sub>	За роками							0,5*	0,4*
	Для технологій							0,3*	0,3*
Кент	Контроль	2,4	3,1	2,4	1,4	0,6	0,8	1,8	1,7
	Філазоніт	2,1	2,7	2,1	0,8	0,3	0,7	1,5	1,4
НІР <sub>05</sub>	За роками							0,9*	0,8*
	Для технологій							0,7*	0,6*

Джерело: сформовано авторами на основі власних досліджень.

Примітка: \* — різниця достовірна на рівні  $p=0,05$ .

технологія ВегаАгрос як на сорті сої Сузір'я (2019 рік), так і на сорті сої Кент (2020 рік), де їх показники були однакові та становили 0,002 КУО/г зеленої маси, що на 0,002 КУО/г та 0,004 КУО/г зеленої маси менше за контроль. Неefективними виявилися технології, на фоні яких відбулося стимулювання кількості КУО мікроміцетів, а саме: технологія БТУ-Центр на сорті сої Сузір'я у фазу цвітіння (4600), де показник перевищив контрольний варіант на 1000 КУО/г зеленої маси, водночас на сорті сої Кент показник більший на 0,007 КУО/г зеленої маси; технологія САТ на сорті сої Кент у фази сходів (4000) та (5600) цвітіння, що на 1600 КУО/г та 2500 КУО/г зеленої маси більше за контроль; технологія А-Райс на сорті сої Сузір'я у фазу цвітіння (5000), де показник був більший на 1400 КУО/г зеленої маси за контрольний варіант. Перелічені технології були неефективними порівняно з технологією Філазоніт Україна.

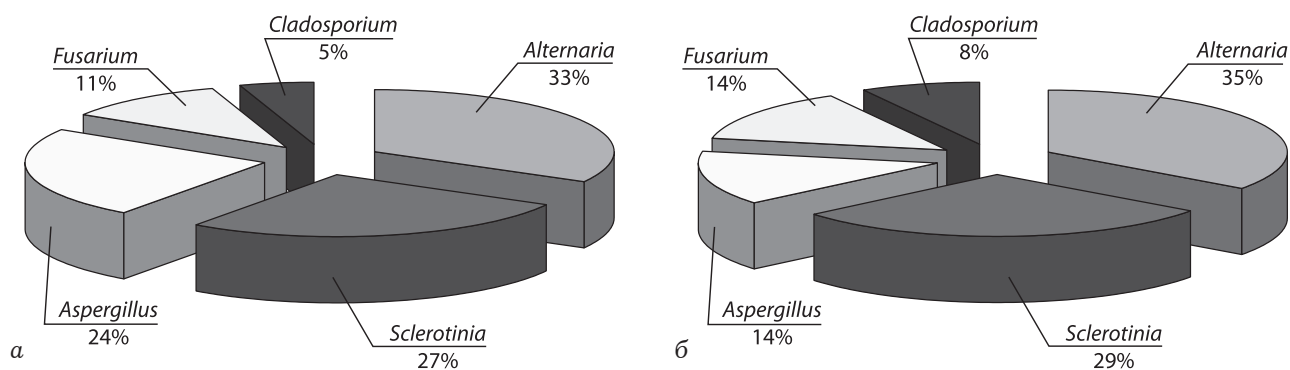
**Чисельність фітопатогенних мікроміцетів на вегетативних органах рослин різних сортів сої.** Досліджували мікобіом вегетативних органів рослин сої, вирощених в умовах органічного виробництва. Із зеленої маси рослин сої сортів Сузір'я та Кент виділено та ідентифіковано значну кількість фітопатогенних мікроміцетів та створено колекцію для подальшої роботи з ізолятами. Аналіз показав, що на вегетативних органах рослин сої обох сортів паразитувало 5 видів фітопатогенних грибів. До них належать *Fusarium graminearum*, *Cladosporium herbarum*, *Alternaria alternate*, *Aspergillus flavus*, *Sclerotinia sclerotiorum*. Отже, на вегетативних органах рослин сої сорту Сузір'я найчастіше трапляли-

ся мікроміцети роду *Alternaria* (33%). Відсоток мікроміцетів родів *Sclerotinia*, *Aspergillus* та *Fusarium* складав 27%, 24% та 11% відповідно. Найменшою частотою трапляння характеризувалися мікроміцети роду *Cladosporium* (5%) (рис. 4).

Як і на вегетативних органах рослин сої сорту Сузір'я, на сорті Кент домінували мікроміцети роду *Alternaria* (35%), *Aspergillus* становив 29%, а мікроміцети родів *Sclerotinia* та *Fusarium* мали однакові показники та були на рівні 14%. Як і на сорті сої Сузір'я, найменша частота трапляння була в мікроміцетів роду *Cladosporium* (8%). Також відмічається зараження вегетативних органів і іншими грибами родів (*Trichoderma* spp., *Penicillium*, *Mucor*, *Rhizopus*), але їх кількість є незначною. Незважаючи на те, що зазначених грибів була менша кількість, вони є токсичними та можуть негативно впливати на якість врожаю.

За результатами досліджень встановлено, що вегетативні органи рослин сої сортів Кент та Сузір'я характеризуються найрізноманітнішим видовим складом мікроміцетів, серед яких домінує патоген роду *A. alternata*. Цей гриб здатний заражати рослини сої за температури від +24°C і завдяки сапротрофному живленню може уражувати та розвиватися у фазі цвітіння, формування стручків сої. Найбільше зараження альтернаторіозом відбувається за високих температур та вологості. Гриб *A. alternata* здатний продукувати небезпечні для здоров'я людини й тварин мікотоксин (тенотоксин). Також цей патоген може бути причиною зниження якості врожаю та є чинником

Ефективність біопрепарату філазоніт на вегетативних органах рослин різних сортів сої



**Рис. 4.** Частота трапляння ізолятів, виділених із вегетативних органів рослин сої сортів Сузір'я (а) та Кент (б)

Джерело: розроблено авторами на основі власних досліджень.

біологічного забруднення агроценозів упродовж періоду вегетації [19].

### ВИСНОВКИ

Досліджено, що біопрепарат Філазоніт товариства Філазоніт Україна контролює формування чисельності фітопатогенних мікроміцетів на вегетативних органах рослин сої сорту Кент і Сузір'я протягом онтогенезу порівняно з контролем та коливається від 0,003 до 3300 КУО/г зеленої маси залежно від сорту. Визначили, що на вегетативних органах рос-

лин сої обох сортів паразитували представники родів *Cladosporium* (*C. herbarum* Lket Gray), *Alternaria* (*A. alternata* (Fr.) Keissl.), *Fusarium* (*F. graminearum* Schleht), *Aspergillus* (*A. flavus* Link.), *Sclerotinia* (*S. sclerotiorum* (Lib.)). Як на рослинах сої сорту Сузір'я, так і на сорті сої Кент домінували фітопатогенні мікроміцети роду *Alternaria*, де показник складав 33% та 35% відповідно. Визначено, що чисельність фітопатогенних мікроміцетів у мікобіомі вегетативних органах рослин сої залежить від сорту та технології його вирощування.

### ЛІТЕРАТУРА

- Парфенюк А.І., Волощук Н.М. Формування фітопатогенного фону в агрофітоценозах. Екологічно безпечні агротехнології. *Агроекологічний журнал*. 2016. № 4. С. 106–111.
- Chetouhi C., Bonhomme L., Lasserre-Zuber P., Cambon F., Pelletier S., Renou J.P., Langin T. Transcriptome dynamics of a susceptible wheat upon *Fusarium* head blight reveals that molecular responses to *Fusarium graminearum* infection fit over the grain development processes. *Funct. Integr. Genom.* 2016. Vol. 16. P. 183–201.
- Кирик М. Діагностика хвороб насіння гороху та сої. *Пропозиція*. 2017. № 1. С. 116–120.
- Xu X., Nicholson P. Community ecology of fungal pathogens causing wheat head blight. *Annu. Rev. Phytopathol.* 2009. Vol. 47. P. 82–101.
- Засець С., Тараненко О. Ефективність хімічних і біологічних препаратів у системі захисту сої в умовах зрошення. *Пропозиція*. 2016. № 4. С. 84–86.
- Нрусук М.Ф., et al. Ecology of *Paracoccidioides brasiliensis*, *P. lutzii* and related species: infection in armadillos, soil occurrence and mycological aspects. *Medical Mycology*. 2017. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29325170>. (дата звернення: 10.09.2021).
- Малиновська І.М. Вплив органічного і мінерального удобрення на чисельність та фізіолого-біохімічну активність мікроорганізмів сирого лісового ґрунту. *Проблеми екологічної біотехнології*. 2017. № 2. URL: <http://ecobio.nau.edu.ua/index.php/ecobiotech/article/view/12194/16294>. (дата звернення: 10.09.2021).
- Aslam F., Khaliq A., Matloob A. et al. Allelopathy in agroecosystems: a critical review of wheat allelopathy — concepts and implications. *Chemoecology*. 2017. Vol. 27. P. 1–24. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00049-016-0225-x>. (дата звернення: 23.09.2021).
- Javaid A., Shoaib A. Allelopathy for the management of phytopathogens. *Allelopathy: current trends and future applications*. Berlin, Germany: Springer Publishers. 2013. P. 299–319.
- Parfeniuk A., Mineralova V., Beznoško I., Lishchuk A., Borodai V. & Krut V. 2020. Mycobiota of the rhizosphere of raspberry plants (*Rubus idaeus* L.) under the influence of varieties and new fertilizers in conditions of organic production. *Journal of Agronomic Sciences*. Vol. 18. № 4. 2550–2557.
- Григор'єва О.М. Роль біопрепаратів у технології вирощування сої. *Вісн. Степу : наук. зб.* Кіровоград, 2015. Вип. 12. С. 17–22.
- Дерев'янський В.П. Біологічне живлення та захист сої. *Карантин і захист рослин*. 2015. № 3. С. 6–8.
- Шувар І.А., Іванишин В.В., Сендецький В.М., Бунчак О.М. Агроекологічні основи поліпшення родючості ґрунтів для сталого функціонування агроєкосистем, виробництва екологічно чистої продукції та охорони довкілля в сучасному землеробстві. Актуальні проблеми підвищення родючості ґрунтів

- та застосування агрохімічних засобів в агрофітоценозах: матер. Міжнар. наук.-практ. інтернет-конференції, присв. Міжнар. дню агрохіміка (Львів, 7–9 червня 2017 р.). Львів, 2017. С. 255–264.
14. Білявська Л.Г., Білявський Ю.В. Взаємодія сучасних сортів сої з біопрепаратами комплексної дії та її вплив на урожайність. *Мікробіологічний журнал*. 2016. Т. 78. № 3. С. 61–68. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/MicroBiol\\_2016\\_78\\_3\\_8](http://nbuv.gov.ua/UJRN/MicroBiol_2016_78_3_8). (дата звернення: 09.09.2021).
  15. Звягинцев Д.Г. Роль микроорганизмов в биогенотических функциях почв. Структурно-функциональная роль почвы в биосфере. М.: ГЕОС, 1999. С. 113–121.
  16. Database Mucro Bank. URL: <https://www.mucrobank.org>. (дата звернення: 11.10.2021).
  17. Кураков А.В. Методы выделения и характеристики комплексов микроскопических грибов наземных экосистем. Москва. МАКС Прес. 2001. 85 с.
  18. Марков І.Л., Пасічник Л.П., Гентош Д.Т. Практикум із основ наукових досліджень у захисті рослин. Київ, 2012. 156 с.
  19. Bhosale S.B, Jadhav D.S, Patil B.Y, Chavan A.M. Bioefficacy of plant extract on Alternaria leaf spot of soybean (*Glycine max* (L.) Merr). *Indian J of Applied Res.* 2014. Vol. 4. № 11. P. 79–81.

## EFFICACY OF FILAZONITE BIOPREPARATION ON VEGETATIVE ORGANS OF PLANTS OF DIFFERENT SOYBEAN VARIETIES

**Demianiuk O.**

Doctor of Agricultural Sciences, Professor,  
Corresponding Member of NAAS

Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS (Kyiv, Ukraine)

e-mail: demolena@ukr.net;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4134-9853>

**Havryliuk L.**

PhD in Biological Sciences

Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS (Kyiv, Ukraine)

e-mail: 410agroeco@gmail.com;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6901-0766>

**Beznosko I.**

PhD in Biological Sciences

Institute of Agroecology and Environmental Management of NAAS (Kyiv, Ukraine)

e-mail: beznoskoirina@gmail.com;

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2217-5165>

*The article presents the results of the analysis of biodiversity and spatial-functional structure of the microbial complex on the vegetative organs of soybean plants. Ways of regulation of the number of phytopathogenic micromycetes on vegetative organs of plants of different soybean varieties in the conditions of organic production have been developed. The interaction of Kent and Constellation soybean plants with phytopathogenic micromycetes in the conditions of organic production in the Central Forest-Steppe of Ukraine (Skvyra Research Station of Organic Production of IAP NAAS) was studied. The number of phytopathogenic micromycetes on vegetative organs of plants of different soybean varieties depending on the variety and technology of its cultivation was determined. It has been experimentally proven that the biological product Filazonit controls the formation of phytopathogenic micromycetes on the vegetative organs of Kent and Constellation soybean plants during ontogenesis compared to the control and ranges from 0.3 to 3.3 thousand CFU/g of green mass depending on the variety. It was found that the vegetative organs of soybean plants of both varieties are dominated by representatives of the genera Cladosporium (*C. herbarum* Lket Gray), Alternaria, (*A. alternata* (Fr.) Keissl.), Fusarium (*F. graminearum* Schleht), Aspergillus (*A. flavus* Link.), Sclerotinia (*S. sclerotiorum* (Lib.)). It is determined that the number of phytopathogenic micromycetes in the mycobioma of vegetative organs of soybean plants depends on the variety and technology of its cultivation. The relationship between the development of micromycetes and the use of biological product Filazonit, as in the seeds of soybean varieties Constellation (germination phase —  $H_{05}=0.5$  and  $H_{05}=0.3$ ; flowering phase —  $H_{05}=0.4$  and  $H_{05}=0.3$ ), and on the Kent variety (seedling phase —  $H_{05}=0.9$  and  $H_{05}=0.7$ ; flowering phase —  $H_{05}=0.8$  and  $H_{05}=0.6$ ). The relationship between the development of micromycetes and the hydrothermal coefficient — in the germination phase and in the flowering phase.*

**Keywords:** phytopathogenic micromycetes, ecology, agrocenosis, biological products, toxicity, vegetation.

## REFERENCES

1. Parfeniuk, A.I., Voloshchuk, N.M. (2016). Formuvannia fitopatohennoho fonu v ahrofitotsenozakh. Ekolo-hichno bezpechni ahrotekhnolohii [Formation of phytopathogenic background in agrophytocenoses. Environmentally friendly agricultural technologies]. *Ahroekolohichnyi zhurnal — Agroecological journal*, 4, 106–111 [in Ukrainian].
2. Chetouhi, C., Bonhomme, L., Lasserre-Zuber, P., Cambon, F., Pelletier, S., Renou, J.P. & Langin, T. (2016).

- Transcriptome dynamics of a susceptible wheat upon *Fusarium* head blight reveals that molecular responses to *Fusarium graminearum* infection fit over the grain development processes. *Funct. Integrate Genome*, 16, 183–201 [in English].
3. Kyryk, M. (2017). Diahnostyka khvorob nasinnia horokhu ta soi [Diagnosis of diseases of pea and soybean seeds]. *Propozytsiya — Offer*, 1, 116–120 [in Ukrainian].
  4. Xu, X., Nicholson, P. (2009). Community ecology of fungal pathogens causing wheat head blight. *Annu. Rev. Phytopathol.*, 47, 82–101 [in English].
  5. Zaiets, S., Taranenko, O. (2016). Efektyvnist khimichnykh i biolohichnykh preparativ u systemi zakhystu soi v umovakh zroshennia [The effectiveness of chemicals and biological products in the protection of soybeans under irrigation]. *Propozytsiya — Offer*, 4, 84–86 [in Ukrainian].
  6. Hrycyk, M.F., et al. (2017). Ecology of *Paracoccidioides brasiliensis*, *P. lutzii* and related species: infection in armadillos, soil occurrence and mycological aspects. *Medical Mycology*. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29325170> [in English].
  7. Malynovska, I.M. (2017). Vplyv orhanichnoho i mineralnoho udobrennia na chyselnist ta fiziolo-hi-biokhimichnu aktyvnist mikroorhanizmiv siroho lisovoho gruntu [Influence of organic and mineral fertilizers on the number and physiological and biochemical activity of gray forest soil microorganisms]. *Problemy ekolohichnoi biotekhnologii — Problems of ecological biotechnology*, 2. URL: <http://ecobio.nau.edu.ua/index.php/ecobiotech/article/view/12194/16294> [in Ukrainian].
  8. Aslam, F., Khaliq, A., Matloob, A. (2017). Allelopathy in agroecosystems: a critical review of wheat allelopathy — concepts and implications. *Chemoecology*, 27, 1–24. URL: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00049-016-0225-x> [in English].
  9. Javid, A., Shoaib, A. (2013). Allelopathy for the management of phytopathogens. Allelopathy: current trends and future applications. Berlin, Germany: Springer Publishers, 299–319 [in English].
  10. Parfeniuk, A., Mineralova, V., Beznoško, I., Lishchuk, A., Borodai, V. & Krut, V. (2020). Mycobiota of the rhizosphere of raspberry plants (*Rubus idaeus* L.) under the influence of varieties and new fertilizers in conditions of organic production. *Journal of Agronomic Sciences*, 18, 2550–2557 [in English].
  11. Hryhor'ieva, O.M. (2015). Rol biopreparativ u tekhnologii vyroshchuvannya soi [The role of biologicals in soybean growing technology]. *Visnyk Stepu : naukovyi zbirnyk — Bulletin of the Steppe: a scientific collection, Issue 12*, 17–22. Kirovograd [in Ukrainian].
  12. Derev'ianskyi, V.P. (2015). Biolohichne zhyvlennia ta zakhyst soi. [Biological nutrition and protection of soybeans]. *Karantyn i Zakhyst Roslyn — Quarantine and plant protection*, 3, 6–8 [in Ukrainian].
  13. Shuvar, I.A., Ivanyshyn, V.V., Sendetskyi, V.M., Bunchak, O.M. (2017). Ahroekolohichni osnovy polipshennia rodiuchosti gruntiv dlia staloho funktsionuvannya ahroekosystem, vyrobnytstva ekolohichno chystoi produktsii ta okhorony dovkillia v suchasnomu zemlerobstvi [Agroecological bases of soil fertility improvement for sustainable functioning of agroecosystems, production of ecologically clean products and environmental protection in modern agriculture]. Current problems of increasing soil fertility and the use of agrochemicals in agrophytocenoses '17: *Materialy Mizhnarodnoyi naukovo-praktychnoyi internet-konferentsiyi, prysviacheanoi Mizhnarodnomu dniu ahrokhimika (Lviv, 7–9 chervnia 2017 r.) — Proceedings of the International Scientific and Practical Conference* (pp. 255–264) [in Ukrainian].
  14. Biliavska, L.H., Biliavskyi, Yu.V. (2016). zaiemodiia suchasnykh sortiv soi z biopreparatamy kompleksnoi dii ta yii vplyv na urozhainist [Interaction of modern soybean varieties with complex biological preparations and its influence on yield]. *Mikrobiolohichni zhurnal — Microbiological Journal*, 78 (3), 61–68. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/MicroBiol\\_2016\\_78\\_3\\_8](http://nbuv.gov.ua/UJRN/MicroBiol_2016_78_3_8) [in Ukrainian].
  15. Zvyagintsev, D.G. (1999). Rol mykroorhanizmiv v byohenotycheskykh funktsyyakh pochv. *Strukturno-funktsionalnaya rol pochvy v byosfere. [The role of microorganisms in the biogenetic functions of soils. Structural and functional role of soil in the biosphere]*. Moskva: GEOS [in Russian].
  16. Database MycoBank. URL: <https://www.mycobank.org>. [in English].
  17. Kurakov, A.V. (2001). *Metody vydileniya i kharakteristiki kompleksov mikroskopicheskikh gribov nazemnykh ekosistem. [Methods of isolation and characteristics of microscopic fungal complexes of terrestrial ecosystems]*. Moskva: MAK S Pres [in Russian].
  18. Markov, I.L., Pasichnyk, L.P., Hentosh, D.T. (2012). *Praktykum iz osnov naukovykh doslidzhen u zakhysti roslyn [Workshop on the basics of scientific research in plant protection]*. Kyiv [in Ukrainian].
  19. Bhosale, S.B., Jadhav, D.S., Patil, B.Y. & Chavan, A.M. (2014). Bioefficacy of plant extract on *Alternaria* leaf spot of soybean (*Glycine max* (L.) Merr). *Indian J of Applied Res*, 4, 79–81 [in English].

### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

**Дем'янюк Олена Сергіївна**, доктор сільськогосподарських наук, професор, член-кореспондент НААН, заступник директора з наукової роботи, Інститут агроекології і природокористування НААН (вул. Метрологічна, 12, м. Київ, Україна, 03143; e-mail: demolena@ukr.net; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4134-9853>)

**Гаврилюк Лілія В'ячеславівна**, кандидат біологічних наук, Інститут агроекології і природокористування НААН (вул. Метрологічна, 12, м. Київ, 03143, Україна; e-mail: gavriluklilia410@gmail.com; тел.: +380964367101; ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6901-0766>)

**Безноско Ірина Володимирівна**, кандидат біологічних наук, Інститут агроекології і природокористування НААН (вул. Метрологічна, 12, м. Київ, 03143, Україна; e-mail: beznoskoirina@gmail.com; тел.: +380987666644 ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2217-5165>)