

ВПЛИВ БІОПРЕПАРАТІВ НА ФІТОПАТОЛОГІЧНИЙ СТАН ҐРУНТУ ТА РОЗВИТОК ХВОРОБ СОНЯШНИКУ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ

ПАНФІЛОВА А.В. – доктор сільськогосподарських наук, професор
orcid.org/0000-0003-0006-4090

Миколаївський національний аграрний університет

ПИЛИПЕНКО Т.В. – кандидат економічних наук
orcid.org/0009-0004-9776-1988

Державна установа «Миколаївська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства Національної академії аграрних наук»

ТЕРЕЩЕНКО А.В. – доктор філософії
orcid.org/0000-0001-6698-8697

Миколаївський національний аграрний університет

Постановка проблеми. У Південному Степу, як і на всій території України, впродовж останніх років спостерігається погіршення родючості ґрунту. Це пов'язано зі значним скороченням внесення органічних і мінеральних добрив, що призвело до гальмування процесів відновлення саморегуляції ґрунту [1]. Збереження земельних ресурсів в умовах їхньої активної експлуатації та масового прояву ґрунтово – деградаційних процесів, що порушують цілісність ґрунтового покриву нині залишається надзвичайно актуальним питанням, що потребує розв'язання [2]. Одним із способів покращення показників родючості ґрунту, його мікробіологічного і фітопатологічного стану є використання у технологіях вирощування сільськогосподарських культур, в т. ч. і соняшнику, сучасних біологічних препаратів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Соняшник (*Heliantus annuus* L.) – одна з головних олійних культур в Україні, адже на його частку припадає біля 70% площ посіву всіх олійних культур [3]. Ці площі не виправдано великі, всупереч науково рекомендованим вимогам. Крім цього, вирощування соняшнику відбувається з порушенням технологій та без урахування впливу на врожайність наступних культур і з негативним проявом на агроєкологічний стан ґрунту, екологічну безпеку одержаної продукції [4], адже частка соняшнику у структурі посівних площ України найбільша і становить – 21,6% [5]. Саме тому, проблема зміни напрямку розвитку сільського господарства в степових районах України у контексті змін екологічних чинників, клімату, розширення посівів соняшнику та нехтування сівозмінами є актуальною та вимагає негайного вирішення [6].

Вирощування соняшнику (*Heliantus annuus* L.) є прибутковим, попри досить низькі показники середньої урожайності. Однією з основних причин того, що біологічний потенціал соняшнику реалізується менше ніж на 50%, є значне поширення хвороб, які призводять до недобору в середньому 20–25% урожаю (у роки епіфітотій – до 50% і більше), погіршення товарної якості і посівної придатності насіння [7].

Важливим фактором запобігання поширення хвороб рослин є функціонування у ґрунті мікроорганізмів, антагоністів, фітопатогенів. Серед досліджених особливо важливими антагоністами фітопатогенних бактерій і грибів у агроєкосистемах є представники родів *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Trichoderma*, *Chaetomium* та деякі інші мікроорганізми. Багато вивчених штамів-антагоністів є основою для виготовлення мікробіологічних препаратів для контролю фітопатогенів у агроєкосистемах і підвищення продуктивності сільськогосподарських культур [8].

У сучасних умовах ведення сільського господарства в Україні зростає необхідність контролю за фітосанітарним станом посівів. Чільне місце в новітніх екологічно збалансованих технологіях вирощування соняшнику з метою зменшення ураження рослин збудниками хвороб у більшості економічно розвинених країн світу займають біологічні препарати [9].

Мета статті – дослідити вплив біопрепаратів на фітопатологічний стан ґрунту та розвиток хвороб соняшнику в умовах Південного Степу України.

Матеріали та методика досліджень. Експериментальні дослідження проводили у 2024–2025 рр. в умовах дослідного поля Державної установи «Миколаївська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту кліматично орієнтованого сільського господарства Національної академії аграрних наук».

Ґрунти дослідної ділянки – чорноземи південні малогумусні пилувато-важкосуглинкові на карбонатному лесі. Глибина гумусового шару 30 см, перехідного – 60 см. Реакція ґрунтового розчину близька до нейтральної (рН 6,5–6,8), гідролітична кислотність в межах 2,00–2,52 мг екв. на 100 г ґрунту. Наявність гумусу в орному шарі ґрунту 2,90%. За вмістом рухомих елементів ґрунт характеризується середнім вмістом нітратного азоту (30,0 мг/кг), середнім – рухомого фосфору (100 мг/кг за Чиріковим) і дуже високим – обмінного калію (300,0 мг/кг за Чиріковим).

Клімат території господарства помірно-континентальний, теплий, посушливий, з нестійким сніговим покривом.

Схема досліду включала наступні варіанти:

Фактор А – гібрид: 1. Голкіпер; 2. Азарт; 3. Хорив.

Фактор В – обробка біопрепаратами: 1. Контроль – без застосування біопрепаратів (обробка водою); 2. Біопрепарати (обробка насіння МІКОФРЕНД®-т (7 кг/т); позакореневе підживлення препаратами «Азотофіт-р» (0,5 л/га) та «ХЕЛП-РОСТ® Бор» (2 л/га) двічі в період вегетації (5-6 пар листків; початок стадії «зірочка»).

Агротехніка вирощування соняшнику у досліді була загальноприйнятою для зони Південного Степу України, окрім факторів, що було взято на вивчення. Проведення дослідів супроводжувалось фенологічними спостереженнями та біометричними вимірюваннями, обліками та аналізами за загальноприйнятими методиками.

Результати досліджень. Найважливіша умова родючості та здоров'я ґрунту – це наявність у ньому різних мікроорганізмів. Найоптимальніший варіант для аграріїв – щоб у ґрунті було більше сапротрофів і менше патогенів, більше гіперпаразитів, які можуть паразитувати на збудниках хвороб і таким чином скорочувати їх кількість у ґрунті.

Для поліпшення фітосанітарної ситуації в агроценозах необхідне подальше удосконалення асортименту хімічних засобів захисту рослин за рахунок переходу від використання пестицидів до біологічних препаратів, що будується на основі природних сполук.

За результатами проведеного фітопатологічного аналізу зразків ґрунту після збирання соняшнику гібриду Азарт загальна кількість грибів становила від 60,3 до 125,3 тис. КУО/г ґрунту залежно від року та варіанту досліді (табл. 1).

Частка патогенних грибів в зразках ґрунту у 2024 р. знаходилась в межах від 6,4% до 25,0%, а у 2025 р. – від 4,5 до 27,0% від загальної кількості виділених видів. Вони були представлені 2 видами – *Fusarium oxysporum* (Schlecht.) Snyder et Hans., *Fusarium verticillioides* (Sacc.) Nirenberg.

Серед сапротрофних грибів, часта яких залежно від року вирощування та варіанту досліді коливалася в межах 73,0 – 95,5%, відмічено види із роду

Penicillium (*Penicillium waksmanii* Zaleski.); із роду *Rhizopus* (*Rhizopus stolonifer* (Ehrenberg: Fries) Vuill.); із роду *Arthrinium* (*Arthrinium phaeospermum* (Corda) M.B. Ellis); із роду *Absidia* (*Absidia butleri* Lendn.); із роду *Gliocladium* (*Gliocladium catenulatum* J.C. Gilman & E.V. Abbott); із роду *Mortierella* (*Mortierella alpina* Peyronel); із роду *Aspergillus* (*Aspergillus terreus* Thom.); із роду *Trichoderma* (*Trichoderma viride* Pers., *Trichoderma harzianum* Rifai) (табл. 2).

Із потенційних токсиноутворюючих видів у досліджуваних зразках ґрунту ідентифіковано *Penicillium canescens*, *Gliocladium roseum*, *Aspergillus terreus*, *Trichoderma harzianum*, *Fusarium oxysporum*. Частка потенційних токсиноутворюючих видів грибів становила 31,1 – 32,4% від загальної кількості виділених видів у 2024 р. та 17,6 – 39,5% – у 2025 р.

Нашими дослідженнями встановлено, що чисельність мікроорганізмів основних фізіологічних груп у отриманих зразках ґрунту була невисокою і варіювала від 0,22 до 5,07 млн КУО/г ґрунту (табл. 3). Загальна кількість бактерій (виявлена на середовищі Звягінцева) у зразках становила 2,41 – 3,56 млн КУО/г ґрунту і найвищою була у варіанті із застосуванням біопрепаратів.

Ступінь збагаченості ґрунтів (згідно шкалою Д. Г. Звягінцева) усіх варіантів досліді педотрофами, оліготрофами, олігонітрофілами та мікроорганізмами, що іммобілізують мінеральні форми азоту був дуже бідний, а мікробіотою, що перетворює переважно органічні сполуки азоту, навпаки, – багатий.

Чисельність оліготрофів, педотрофів, а також мікроорганізмів, що використовують у своєму метаболізмі як органічні, так і мінеральні сполуки азоту вищою на 9,9 – 45,4% була у варіанті з використанням біопрепаратів, чисельність олігонітрофілів і бактерій роду *Azotobacter* також була вищою відповідно на 0,32 і 0,12 млн КУО/г ґрунту у зазначеному варіанті досліді. Кількість спороутворюючих мікроорганізмів (1,47 млн КУО/г ґрунту) була вищою на 0,65 млн КУО/г ґрунту або 44,2% у контрольному варіанті досліді.

Таблиця 1 – Кількісний склад ґрунтової мікробіоти залежно від застосування біопрепаратів

Варіант	Всього, тис. КУО/г ґрунту	у т. ч.				Гриби- антагоністи		Токсинуотво- рючі види грибів	
		патогенні види		сапротрофні види					
		тис. КУО/г ґрунту	%	тис. КУО/г ґрунту	%	тис. КУО/г ґрунту	%	тис. КУО/г ґрунту	%
2024 р.									
Контроль	68,5	17,1	25,0	51,4	75,0	8,2	11,9	21,3	31,1
Біопрепарати	125,3	8,0	6,4	117,3	93,6	9,4	7,5	40,6	32,4
2025 р.									
Контроль	60,3	16,3	27,0	44,0	73,0	7,3	12,1	17,6	29,2
Біопрепарати	119,1	5,4	4,5	113,7	95,5	8,6	7,2	39,5	33,2
Середнє за 2024 – 2025 рр.									
Контроль	64,4	16,7	26,0	47,7	74,0	7,8	12,0	19,5	30,2
Біопрепарати	122,2	6,7	5,5	115,5	94,6	9,0	7,4	40,1	32,8

Таблиця 2 – Родове співвідношення сапротрофної мікобіоти ґрунту залежно від біопрепаратів

Варіант	Всього, тис. КУО/г ґрунту	у т.ч. сапротрофних грибів		із родів, %								
		тис. КУО/г ґрунту	%	<i>Penicillium</i>	<i>Cladosporium</i>	<i>Arthrinium</i>	<i>Trichoderma</i>	<i>Aspergillus</i>	<i>Absidia</i>	<i>Mortierella</i>	<i>Rhizopus</i>	<i>Gliocladium</i>
2024 р.												
Контроль	68,5	51,4	75,0	2,3	17,1	13,8	1,1	10,0	6,8	6,5	11,3	6,1
Біопрепарати	125,3	117,3	93,6	0,0	20,6	23,2	6,3	20,1	5,1	4,3	4,8	9,2
2025 р.												
Контроль	60,3	44,0	73,0	1,8	15,6	14,5	0,0	11,9	4,9	5,2	12,1	7,0
Біопрепарати	119,1	113,7	95,5	0,7	19,8	25,9	8,5	19,6	5,5	3,7	3,2	8,6
Середнє за 2024 – 2025 рр.												
Контроль	64,4	47,7	74,0	2,1	16,4	14,2	0,6	11,0	5,9	5,9	11,7	6,6
Біопрепарати	122,2	115,5	94,6	0,4	20,2	24,6	7,4	19,9	5,3	4,0	4,0	8,9

Таблиця 3 – Чисельність мікроорганізмів основних фізіологічних груп у ґрунті (середнє за 2024 – 2025 рр.), млн КУО/г ґрунту

Група мікроорганізмів		Варіант	
		Контроль	Біопрепарати
Загальна кількість бактерій		2,41	3,56
Оліготрофи		0,53	0,97
Педотрофи		1,00	1,11
Мікроорганізми, які використовують сполуки азоту	мінеральні	0,22	0,38
	органічні	4,18	5,07
Олігонітрофіли		1,17	1,49
<i>Azotobacter</i>		0,18	0,30
Спороутворюючі		1,47	0,82

Загалом, вищу чисельність мікроорганізмів (біогенність ґрунту) виявлено у ґрунтових зразках варіанту біологізації (3,56 млн КУО/г ґрунту), а найменшу – на контрольному варіанті дослідів (2,41 млн КУО/г ґрунту).

Фітопатогенний комплекс агроценозів сояшнику в Україні складається з понад 70 патогенних мікроорганізмів. Такі хвороби, як пероноспороз, біла й сіра гниль, фомопсис і альтернаріоз, починають проявлятися на рослинах вже з фази сходів культури. В подальшому на надземних частинах рослин з'являються плямистості різної етіології, у тому числі септоріоз, альтернаріоз, фомоз, іржа, біла, сіра й вугільна гнилі [10, 11, 12, 13]. Шкідливість вище зазначених хвороб проявляється у передчасному відмиранні листків, зниженні продуктивності рослин та погіршенні якості насіння. Однак лише п'ята частина з них призводить не тільки до суттєвого зменшення врожайності сояшнику, але й до повного знищення посівів культури. Значне поширення склеротиніозу сояшнику пов'язане з його

виращуванню у короткоротаційних сівозмінах з культурами, які мають спільних патогенів, здатних зберігатися в ґрунті [10, 11, 12, 13].

Умови навколишнього середовища значно впливають на видовий склад збудників хвороб у посівах сояшнику, інтенсивність їх розвитку та ураження рослин. Найпоширенішими хворобами сояшнику серед грибкових є: склеротиніоз або біла гниль (*Sclerotinia sclerotiorum*), альтернаріоз (*Alternaria alternata*), борошниста роса (*Erysiphe cichoracearum* f. *helianthi* Jacz.), пероноспороз або несправжня борошниста роса (*Plasmopara helianthi* Novot), вертицильозне в'янення (*Verticillium longisporum*), вугільна гниль (*Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid.), ембелізія або чорна плямистість (*Embellisia helianthi* Hansf.), іржа (*Puccinia helianthi*), ризопус або суха гниль (*Rhizopus nodosus* Nam. і *Rhizopus nigricans* Her.), септоріоз (*Septoria helianthi* Ell. et Kell), сіра гниль (*Botrytis cinerea*), фомоз (*Phoma oleracea*), фомопсис (*Phomopsis helianthi*); бактеріальні – бактеріальна гниль стебел і кошиків

(*Pectobacterium carotovorum*), бактеріальний опік соняшнику (синоніми: бактеріальне в'янення, бактеріальна гниль, бактеріальний некроз) (*Xanthomonas arboricola*), бура кутаста плямистість (*Pseudomonas syringae* pv. *Helianthi*), дрібна некротична плямистість листя (*Pseudomonas syringae* pv. *Mellea*); вірусні – вірусна мозаїка листя соняшнику (*Tobacco rattle virus*) [15, 16].

Посушливі погодні умови 2024 – 2025 рр. та застосування біологічних препаратів у технології вирощування соняшнику не сприяли активному розповсюдженню патогенної мікрофлори (табл. 4).

Щодо особливостей гібридів соняшнику, то вони не мали істотних відмінностей за цим фактором за варіантами застосування біопрепаратів.

Результатами досліджень встановлено, що досліджувані гібриди соняшнику були близькими за значеннями щодо стійкості до збудників основних хвороб, при цьому застосування біопрепаратів у технології вирощування соняшнику сприяло зменшенню ураження рослин. Так, у середньому по досліджуваних гібридах, кількість рослин уражених фомозом у варіанті застосування біопрепаратів у 2024 р. була меншою на 33,3 відсоткових

Таблиця 4 – Ступінь ураження рослин соняшнику основними хворобами, %

Гібрид	Обробка біопрепаратами	Фомоз, %	НБР, %
2024 р.			
Голкіпер	контроль	6	2
	біопрепарати	2	0
Азарт	контроль	5	1
	біопрепарати	2	0
Хорив	контроль	7	2
	біопрепарати	3	1
2025 р.			
Голкіпер	контроль	5	3
	біопрепарати	3	1
Азарт	контроль	4	1
	біопрепарати	1	0
Хорив	контроль	5	3
	біопрепарати	4	2
Середнє за 2024 – 2025 рр.			
Голкіпер	контроль	6	3
	біопрепарати	3	1
Азарт	контроль	5	1
	біопрепарати	2	0
Хорив	контроль	6	3
	біопрепарати	4	2

пунктів порівняно з контрольним варіантом досліджу, а уражених збудником несправжньої борошністої роси – на 19,4 відсоткових пунктів. Така ж тенденція спостерігалася і у 2025 р. – застосування біопрепаратів сприяло на 41,3 відсоткових пунктів меншому ураженню рослин фомозом та на 56,5 відсоткових пунктів – збудником несправжньої борошністої роси.

Слід відмітити, що рослини гібриду Азарт були більш стійкими до збудників хвороб – на 12,5 – 30,0 відсоткових пунктів менше рослин було уражено збудником фомозу та на 50,0 – 66,7 відсоткових пунктів збудником несправжньої борошністої роси.

Висновки. В умовах Південному Степу України, в результаті проведених польових та лабораторних досліджень у 2024-2025 рр., доведено позитивний вплив біопрепаратів на фітопатологічний стан ґрунту та розвиток хвороб соняшнику. У середньому за роки досліджень, загальна кількість грибів у зразках ґрунту дослідних ділянок становила від 60,3 до

125,3 тис. КУО/г ґрунту, з перевагою варіанту застосування біопрепаратів. У середньому за роки досліджень, частка патогенних грибів у зразках ґрунту за даного варіанту досліджу складала 6,7 тис. КУО/г ґрунту, що менше за показники без застосування біопрепаратів на 67,0%. Дослідженнями визначено, що зростання чисельності всіх груп мікроорганізмів у ґрунті сприяло суттєвому природному біологічному контролю чисельності та прояву збудників хвороб соняшнику.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Гадзало Я. М., Вожегова Р. А., Лікар Я. О. Вплив біологізованого захисту рослин на продуктивність соняшнику в умовах зрошення Півдня України. *Аграрні інновації*. 2023. № 18. С. 32 – 40. doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.18.4
2. Pysarenko V. M., Kovalenko N. P., Pospelova G. D., Pischalenko M. A., Melnychuk V. V., Sherstiuk E. L. Eco-balancing of arable farming as a first step to organic manufacturing of plant growing products. *Bulletin of*

Poltava State Agrarian Academy. 2020. №3. 109 –117. <https://doi.org/10.31210/visnyk2020.03.12>

3. Пелех Л. В., Онуфрійчук О. М. Основні технологічні заходи при вирощуванні соняшнику. Аграрні інновації. 2024. № 25. С. 43 – 49. doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.25.7

4. Ткачук О. П., Бондарук Н. В. Фактори інтенсифікації та екологізації вирощування соняшнику. Аграрні інновації. 2023. № 18 С. 120–127. doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.18.17

5. Розораність земель. URL: <https://worldpopulationreview.com/country-rankings/arable-land-by-country> (дата звернення: 05.11.2025)

6. Цілюрик О. І., Остапчук Я. В. Регулятори росту в посівах соняшнику північного Степу України. Аграрні інновації. 2023. № 22. С. 108 – 117. doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.22.18

7. Дерменко О. П. Хвороби соняшника: рекомендації щодо діагностики і заходів захисту. Київ. 2017. 36 с.

8. Курдиш І. К. Перспектива застосування мікробів-антогоністів у захисті агроєкосистем від патогенів. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2011. Вип. 13. С. 23–40.

9. Власюк О. С., Квасницька Л. С., Войтова Г. П. Ефективність біопрепаратів проти хвороб соняшника у Правобережному Лісостепу. *Сільськогосподарська мікробіологія*. 2023. 37. С. 81-88. <https://doi.org/10.35868/1997-3004.37.81-88>

10. Марковська О. Є., Дудченко В. В., Кривуцький Р. М. Фітосанітарний стан агроценозу гороху залежно від хімічної та біологічної системи захисту в умовах Півдня України. *Таврійський науковий вісник*. 2025. № 142. Ч.1. С. 183 – 190. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.142.1.23>

11. Поспелов С.В., Поспелов Г.Д., Нечипоренко Н.І., Міщенко О.В., Черняк О.О., Скляр С.С., Іванічко О.В. Аналіз фітопатогенного стану посівів соняшнику в період вегетації за різних агрокліматичних умов. *Scientific Progress & Innovations*. 2021. №(4). С. 133–141. <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.04.17>

12. Ткачук О. П., Бондарук Н. В. Поширення хвороб у посівах соняшнику залежно від удобрення. *Аграрні інновації*. 2024. № 24. С. 141 – 145. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.24.20>

13. Kgate M.G., Flett B., Truter M., Aveling T.A.S. Control of Alternaria leaf blight caused by Alternaria alternata on sunflower using fungicides and Bacillus amyloliquefaciens. *Crop Protection*. 2020. № 132. P. 105–146. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2020.105146>

14. Балан Г. О., Ткачик С. О. Ідентифікаційна оцінка патогенної мікобіоти селекційних зразків соняшнику однорічного в умовах Причорноморського Степу України. *Наукові праці інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2020. №28. С. 182–194.

15. Asish K., Thankappan S., Paramasivam M. Screening of sunflower genotypes for reaction to Alternaria leaf blight disease across multi-environments using pooled analysis. *Plant Science Today*. 2023. 10(3). P. 68-74. <https://doi.org/10.14719/pst.2057>

REFERENCES:

1. Hadzalo, Ya. M., Vozhehova, R. A. & Likar, Ya. O. (2023). Vplyv biolohizovanoho zakhystu roslyn na produktyvnist soniashnyku v umovakh zroshennia Pivdnia Ukrainy [The effect of biological plant protection on sunflower productivity under irrigation conditions in Southern Ukraine]. *Ahrarni innovatsii*, №. 18. S. 32 – 40. doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.18.4 [in Ukrainian].

2. Pysarenko, V. M., Kovalenko, N. P., Pospelova, G. D., Pischalenko, M. A., Melnychuk, V. V. & Sherstiuk, E. L. (2020). Eco-balancing of arable farming as a first step to organic manufacturing of plant growing products. *Bulletin of Poltava State Agrarian Academy*, №3, 109 –117. <https://doi.org/10.31210/visnyk2020.03.12>

3. Pelekh, L. V. & Onufriichuk O. M. (2024). Osnovni tekhnolohichni zakhody pry vyroshchuvani soniashnyku [Basic technological measures in sunflower cultivation]. *Ahrarni innovatsii*, №. 25. S. 43 – 49. doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.25.7 [in Ukrainian].

4. Tkachuk, O. P., & Bondaruk, N. V. (2023). Faktory intensyfikatsii ta ekolohizatsii vyroshchuvannia soniashnyku [Factors of intensification and ecologisation of sunflower cultivation]. *Ahrarni innovatsii*, №. 18. S. 120-127. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.18.17> [in Ukrainian].

5. Rozoranist zemel. [Ploughed land.]. URL: <https://worldpopulationreview.com/country-rankings/arable-land-by-country> (data zvernennia: 05.11.2025) [in Ukrainian]

6. Tsyluuryk, O. I. & Ostapchuk, Ya. V. (2023). Rehulatory rostu v posivakh soniashnyku pivnichnoho Stepu Ukrainy [Plant growth regulators in sunflower crops of Northern Steppes of Ukraine]. *Ahrarni innovatsii*, №. 22. S. 108 – 117. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2023.18.17> [in Ukrainian].

7. Dermenko, O. P. (2017). Khvoroby soniashnyka: rekomendatsii shchodo diahnostryky i zakhodiv zakhystu [Sunflower diseases: recommendations for diagnosis and protective measures]. Kyiv [in Ukrainian].

8. Kurdysh, I. K. (2011). Perspektyva zastosuvannia mikrobiv-antohonistiv u zakhysti ahroekosystem vid patoheniv [Prospects of using antagonistic microbes in the protection of agroecosystems from pathogens]. *Silskohospodarska mikrobiolohiia*, 13. S. 23–40. [in Ukrainian].

9. Vlasjuk, O. S., Kvasnitska, L. S. & Voitova, H. P. (2023). Efektyvnist biopreparativ proty khvorob soniashnyka u Pravoberezhnomu Lisostepu [Efficiency of biopreparations against sunflower diseases in the Dnipro right bank Forest-Steppe]. *Silskohospodarska mikrobiolohiia*, 37. S. 81-88. <https://doi.org/10.35868/1997-3004.37.81-88> [in Ukrainian].

10. Markovska, O. Ye., Dudchenko, V. V. & Kryvutskyi, R. M. (2025). Fitosanitarnyi stan ahrotsenozu horokhu zalezno vid khimichnoi ta biolohichnoi systemy zakhystu v umovakh Pivdnia Ukrainy [Effectiveness of sunflower protection systems against white mould and downy mildew in the conditions of Southern Ukraine]. *Tavriiskyi naukovyi visnyk*, № 142(1.) S. 183 – 190. <https://doi.org/10.32782/2226-0099.2025.142.1.23> [in Ukrainian].

11. Pospelov, S. V., Pospelov, G. D., Nechiporenko, N. I., Mishchenko, O. V., Cherniak O. O., Skliar, S. S.

& Ivanichko, O. V. (2021). Analiz fitopatogennoho stanu posiviv soniashnyku v period vehetatsii za riznykh ahroklimatychnykh umov [Analysis of sunflower areas phyto-pathogenic condition during vegetation period under different agro-climatic conditions]. *Scientific Progress & Innovations*, №(4). S. 133–141. <https://doi.org/10.31210/visnyk2021.04.17> [in Ukrainian].

12. Tkachuk, O. P. & Bondaruk, N. V. (2024). Poshyrennia khvorob u posivakh soniashnyku zalezno vid udobrennia [Poshyrennia khvorob u posivakh soniashnyku zalezno vid udobrennia]. *Ahrarni innovatsii*, № 24, 141 – 145. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2024.24.20> [in Ukrainian].

13. Kgate, M. G., Flett, B., Truter, M. & Aveling T.A.S. (2020). Control of *Alternaria* leaf blight caused by *Alternaria alternata* on sunflower using fungicides and *Bacillus amyloliquefaciens*. *Crop Protection*, № 132, 105–146. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cropro.2020.105146>

14. Balan, H. O. & Tkachyk, S. O. (2020). Identyfikatsiina otsinka patogennoi mikrobioty selektsiinykh zrazkiv soniashnyku odnorichnoho v umovakh Prychornomorskoho Stepu Ukrainy [Identification assessment of pathogenic mycobiota of breeding samples of one-year sunflower in the conditions of the Black Sea Steppe of Ukraine]. *Naukovi pratsi instytutu bioenerhetychnykh kultur i tsukrovnykh buriakiv*, №28, 182–194. [in Ukrainian].

15. Asish, K., Thankappan, S. & Paramasivam, M. (2023). Screening of sunflower genotypes for reaction to *Alternaria* leaf blight disease across multi-environments using pooled analysis. *Plant Science Today*, 10(3), 68–74. <https://doi.org/10.14719/pst.2057>

Панфілова А.В., Пилипенко Т.В., Терещенко А.В. Вплив біопрепаратів на фітопатологічний стан ґрунту та розвиток хвороб соняшнику в умовах Південного Степу України

Мета. Дослідити вплив біопрепаратів на фітопатологічний стан ґрунту та розвиток хвороб соняшнику в умовах Південного Степу України. **Методи.** Польові та лабораторні дослідження виконувалися відповідно до сучасних вимог і стандартів дослідної справи в агрономії та землеробстві. **Результати.** Вирощування соняшнику за біологізованою технологією сприяло у всі роки досліджень зміні екологічних умов формування і розвитку мікроорганізмів у ґрунті. За результатами проведеного фітопатологічного аналізу зразків ґрунту після збирання соняшнику гібриду Азарт загальна кількість грибів становила від 60,3 до 125,3 тис. КУО/г ґрунту залежно від року та варіанту дослідів. Частка патогенних грибів в зразках ґрунту у 2024 р. знаходилась в межах від 6,4% до 25,0%, а у 2025 р. – від 4,5 до 27,0% від загальної кількості виділених видів. Вони були представлені 2 видами – *Fusarium oxysporum* та *Fusarium verticillioides*. Чисельність оліготрофів, педотрофів, а також мікроорганізмів, що використовують у своєму метаболізмі як органічні, так і мінеральні сполуки азоту вищою на 9,9 – 45,4% була у варіанті з використанням біопрепаратів, чисельність олігонітрофілів і бактерій роду *Azotobacter* також була вищою відповідно на 0,32 і 0,12 млн КУО/г ґрунту у зазначеному варіанті дослідів. Загалом, вищу чисельність мікроорганізмів (біогенність ґрунту) виявлено у ґрунтових зразках варіанту біологізації (3,56 млн КУО/г ґрунту), а найменшу – на

контрольному варіанті дослідів (2,41 млн КУО/г ґрунту). Посушливі погодні умови 2024 – 2025 рр. та застосування біологічних препаратів у технології вирощування соняшнику не сприяли активному розповсюдженню патогенної мікрофлори. У середньому по досліджуваних гібридах, кількість рослин уражених фомозом у варіанті застосування біопрепаратів у 2024 р. була меншою на 33,3 відсоткових пунктів порівняно з контрольним варіантом дослідів, а уражених збудником несправжньої борошнистої роси – на 19,4 відсоткових пунктів. Така ж тенденція спостерігалася і у 2025 р. – застосування біопрепаратів сприяло на 41,3 відсоткових пунктів меншому ураженню рослин фомозом та на 56,5 відсоткових пунктів – збудником несправжньої борошнистої роси.

Висновки. У середньому за роки досліджень, загальна кількість грибів у зразках ґрунту дослідних ділянок становила від 60,3 до 125,3 тис. КУО/г ґрунту, з перевагою варіанту застосування біопрепаратів. У середньому за роки досліджень, частка патогенних грибів у зразках ґрунту за даного варіанту дослідів склала 6,7 тис. КУО/г ґрунту, що менше за показники без застосування біопрепаратів на 67,0%. Дослідженнями визначено, що зростання чисельності всіх груп мікроорганізмів у ґрунті сприяло суттєвому природному біологічному контролю чисельності та прояву збудників хвороб соняшнику.

Ключові слова: соняшник, гібрид, норма висіву насіння, біопрепарати, ґрунтова мікобіота, хвороби соняшнику.

Panfilova A.V., Pylypenko T.V., Tereshchenko A.V. The effect of biological preparations on the phytopathological state of the soil and the development of sunflower diseases in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine

Purpose. To study the effect of biological preparations on the phytopathological state of the soil and the development of sunflower diseases in the conditions of the Southern Steppe of Ukraine. **Methods.** Field and laboratory studies were carried out in accordance with modern requirements and standards of research in agronomy and agriculture. **Results.** Growing sunflowers according to biologized technology contributed to changing the ecological conditions for the formation and development of microorganisms in the soil in all years of research.

Growing sunflowers according to biological technology contributed to the change of ecological conditions for the formation and development of microorganisms in the soil during all the years of research. According to the results of phytopathological analysis of soil samples after harvesting Azart hybrid sunflower, the total number of fungi was from 60.3 to 125.3 thousand CFU/g of soil, depending on the year and variant of the experiment. The share of pathogenic fungi in soil samples in 2024 ranged from 6.4% to 25.0%, and in 2025 – from 4.5 to 27.0% of the total number of selected species. They were represented by 2 species – *Fusarium oxysporum* and *Fusarium verticillioides*. The number of oligotrophs, pedotrophs, as well as microorganisms that use both organic and mineral nitrogen compounds in their metabolism was 9.9–45.4% higher in the version using biological preparations, the number of oligonitrophils and bacteria of the genus *Azotobacter* was also higher, respectively, by 0.32 and 0.12 million CFU/g of soil in the specified version of the experiment. In general, the highest number of microorganisms (soil biogenicity)

was found in the soil samples of the biologization variant (3.56 million CFU/g of soil), and the lowest – in the control variant of the experiment (2.41 million CFU/g of soil). The dry weather conditions of 2024-2025 and the use of biological preparations in sunflower cultivation technology did not contribute to the active spread of pathogenic microflora. On average, for the investigated hybrids, the number of plants affected by fomosis in the version of biological preparations in 2024 was lower by 33.3 percentage points compared to the control version of the experiment, and affected by the causative agent of powdery mildew – by 19.4 percentage points. The same trend was observed in 2025 – the use of biological preparations contributed to 41.3 percentage points less damage to plants by fomosis and 56.5 percentage points – the causative agent of powdery mildew.

Conclusions. On average, over the years of research, the total number of fungi in the soil samples of the research plots was from 60.3 to 125.3 thousand CFU/g of soil, with the advantage of the option of using biological preparations. On average, over the years of research, the share of pathogenic fungi in soil samples for this version of the experiment amounted to 6.7 thousand CFU/g of soil, which is 67.0% less than the indicators without the use of biological preparations. Studies have determined that the increase in the number of all groups of microorganisms in the soil contributed significantly to the natural biological control of the number and manifestation of sunflower pathogens.

Key words: sunflower, hybrid, rate of seed sowing, biological preparations, soil mycobiota, sunflower diseases.

Дата першого надходження рукопису
до видання: 27.11.2025

Дата прийнятого до друку рукопису
після рецензування: 12.12.2025

Дата публікації: 31.12.2025