

## ЕФЕКТИВНІСТЬ БІОПРЕПАРАТІВ ПРОТИ ХВОРОБ СОНЯШНИКА У ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ

О. С. Власюк, Л. С. Квасніцька, Г. П. Войтова

Хмельницька державна сільськогосподарська дослідна станція  
Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН  
вул. Самчики, 1; с. Самчики, Хмельницький район, Хмельницька область, 31182, Україна;  
e-mail: vlasukoksana293@ukr.net

**Мета.** Оцінка впливу обробки посівів соняшника біопрепаратами і внесення у ґрунт біодеструктора на ураження рослин хворобами та продуктивність культури. **Методи.** Польовий — облік хвороб соняшника; кількісно-ваговий — визначення структури врожаю; статистичний — визначення достовірності отриманих результатів. **Результати.** Встановлено, що обробка рослин по листу препаратами Органік-баланс (0,5 л/га) та МікоХелп (2,5 л/га) сприяла підвищенню урожайності культури на 5,0–9,2 %, а внесення в ґрунт Органік-баланс біодеструктор (1,5 л/га) — на 4,0–5,4 %. Суттєвого впливу обробки біопрепаратами по листу на розвиток іржі соняшника не виявлено. Обробка посівів препаратом Органік-баланс стримувала розвиток склеротиніозу кошиків від 64,2 % у контролі до 45–57 %, а препаратом МікоХелп — до 45–48 %. Розвиток фомозу вказані препарати знижують, відповідно, від 48,5 % до 42–44 % і 36–37 %, фомопсису — від 44,5 % до 37–41 % і 33–36 %. Внесення у ґрунт біодеструктора також сприяло зниженню ураження рослин фомозом, фомопсисом та склеротиніозом. Варто зважати на те, що мікроорганізми у складі досліджуваних препаратів здатні продукувати біологічно-активні речовини із стимуляторними властивостями, які також позитивно впливають на продуктивність культури. **Висновки.** Про доцільність використання біопрепаратів МікоХелп та Органік-баланс для обробки по листу рослин соняшника свідчить підвищення урожайності (на 4,0–9,2 %) та зниження ураження культури хворобами. Для обробки посівів проти хвороб та підвищення продуктивності соняшника найбільш ефективним є варіант з обробкою посівів біопрепаратом МікоХелп на фоні внесення у ґрунт Органік-баланс біодеструктор, використання якого сприяє збільшенню урожайності у середньому на 14,7 % (0,35 т/га) до контролю без застосування біопрепаратів. Означені елементи агротехніки можуть бути застосовані для вдосконалення екологічно безпечних технологій вирощування соняшника в агроформуваннях Правобережного Лісостепу України.

**Ключові слова:** біопрепарати, соняшник, деструктор рослинних решток, хвороби соняшника, урожайність.

**Вступ.** Екологічна, економічна та енергетична кризи в світі зумовлюють спрямованість стратегічного розвитку сільського господарства на біологізацію землеробства й заощадження ресурсів [1; 2]. Відзначені негаразди посилюються змінами клімату. За цих умов мають місце масові розмноження і висока шкодочинність хвороб рослин,

шкідників та бур'янів. За повідомленнями ФАО, щороку внаслідок впливу небезпечних шкідливих організмів рослин втрачається 40 % урожаю сільськогосподарських культур [3; 4]. Також гостро постають питання відтворення родючості орних ґрунтів, оскільки в них спостерігається дефіцит свіжої органічної речовини, спотворення структури й

функцій угруповань мікроорганізмів за од-нобокого трактування принципів забезпе-чення культурних рослин поживними речо-винами [1; 5].

Саме тому розробка нових елементів технології вирощування соняшника, які б забезпечили зростання продуктивності з одночасним підвищенням екологічної без-пеки та енергозбереження, є актуальним напрямом досліджень. Серед цих техноло-гічних елементів варто виділити перспек-тивні біологічні препарати [5]. Ефектив-ність біопрепаратів за вирощування соня-шника вивчено недостатньо, тому нами проведено дослідження їхнього впливу на ураження рослин хворобами та урожай-ність культури.

**Аналіз останніх досліджень і публіка-цій.** Вирощування соняшнику (*Helianthus L.*) є прибутковим, попри досить низькі показ-ники середньої урожайності. Однією з осно-вних причин того, що біологічний потенціал соняшника 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), по-гіршення товарної якості і посівної придат-ності насіння [6].

Одним із основних засобів фітосанітар-ної оптимізації агроєкосистем і підвищення екологічної безпеки продукції рослинництва й, зокрема, соняшника, є використання біо-логічних засобів захисту. Так, згідно з пос-тановою Ради Європи № 834/2007 від 28.06.2007 р., біологічний метод є основним стратегічним екологічно безпечним заходом контролю шкідливих організмів у посівах сільськогосподарських культур за їх орга-нічного вирощування, а до 2030 року в Єв-ропі планується вдвічі знизити використання пестицидів [цит. за 7].

Огляд сучасних наукових розробок вка-зує на те, що біопрепарати вже зайняли чіль-не місце в новітніх екологічно збалансованих технологіях більшості економічно розвине-них країн. Впровадження їх у виробництво забезпечило приріст урожаю зернових куль-тур у середньому на 15–20 % за значного поліпшення якості продукції [8–11]. Завдяки корисним мікроорганізмам, на основі яких створено низку мікробіологічних препаратів, можливе витискання фітопатогенних мікро-

організмів з їхньої екологічної ніші, підви-щення імунітету рослин за ендofітної лока-лізації мікроорганізмів і тому поліпшення живлення та санітарного стану посівів сіль-ськогосподарських культур. Мікроорганізми також забезпечують рослини фізіологічно активними сполуками, зокрема фітогормо-нами. Останні, регулюючи обмін речовин у рослинному організмі, підвищують стійкість рослин до захворювань і активізують перебіг у них найважливіших процесів, сприяючи максимальній реалізації потенціалу урожай-ності [12–17].

Щодо розв'язання проблеми підвищення родючості ґрунтів, у світі на першому плані стоять технології, які забезпечують повер-нення поживних речовин у ґрунт за допомо-гою заорювання рослинних решток і викори-стання біодеструкторів, створених на основі мікроорганізмів, здатних продукувати фер-менти, що руйнують лігнін, целюлозу, білки рослинних решток [18; 19]. Це важливо як в екологічному, так і в економічному плані, оскільки покращується баланс поживних речовин у ґрунті, що сприяє застосуванню менших норм добрив у вирощуванні сільсь-когосподарських культур.

Велика частка соняшника у структурі сі-возмін регіону Правобережного Лісостепу погіршила фітосанітарний стан посівів, що зумовлює потребу в детальному вивченні впливу різних чинників на процеси росту та розвитку культури, особливо для розробки екологічно-безпечних елементів захисту ро-слин у технологіях вирощування. Вивчення поєднання біодеструктора рослинних залиш-ків та біопрепаратів із рістстимулювальними і фунгіцидними властивостями дає можли-вість розробити нові елементи технології бі-ологічного захисту соняшника, яка не тільки забезпечить оптимально можливі показники продуктивності та якості продукції, а й спри-ятиме зниженню забруднення довкілля.

**Мета досліджень.** Дослідити вплив об-робки посівів соняшника біопрепаратами та застосування біодеструктора на ураження рослин хворобами та продуктивність культу-ри в умовах Правобережного Лісостепу Ук-раїни.

**Матеріали та методи досліджень.** Дос-лідження проводили в умовах тимчасових польових дослідів Хмельницької державної

сільськогосподарської дослідної станції Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН у 2021–2022 рр. У дослідженнях використано загальнонаукові й спеціальні методи. Основний метод дослідження — польовий (спостереження та обліки хвороб соняшника); кількісно-ваговий метод (визначення структури врожаю); математично-статистичний (визначення достовірності отриманих результатів).

Біопрепарати застосовували згідно зі схемою досліджу. Чинник А — застосування деструктора рослинних решток: А1) без деструктора (контроль); А2) Органік-баланс біодеструктор, 1,5 л/га. Чинник В — обробка посівів: В1) обробка водою; В2) Органік-баланс, 0,5 л/га, В3) МікоХелп, 2,5 л/га. Обробку посівів проводили двічі — у фазі утворення зірочки та цвітіння культури.

Для пришвидшення розкладання рослинних решток заробляли у ґрунт Органік-баланс біодеструктор — препарат на основі концентрату життєздатних мікроорганізмів різних таксономічних груп та їхніх активних метаболітів, бактерій-антагоністів патогенів рослин, азотфіксувальних, фосфор- та калій-мобілізувальних бактерій, сапрофітних грибів (що продукують ферменти, які руйнують целюлозу, лігнін, пектини та інші речовини рослинних решток, а також мають широкий спектр антагоністичної активності). Біопрепарат для обробки насіння і посівів Органік-баланс — це комплекс азотфіксувальних, фосфор- та каліймобілізувальних живих бактерій, мікроорганізмів з фунгіцидними властивостями, містить макро-, мікроелементи та органічні сполуки. Біофунгіцид МікоХелп містить сапрофітні гриби-антагоністи роду *Trichoderma*, живі клітини бактерій *Bacillus subtilis*, *Azotobacter*, *Enterobacter*, *Enterococcus* та біологічно-активні продукти життєдіяльності мікроорганізмів-продуцентів [20].

Ґрунт дослідної ділянки — чорнозем слабоопідзолений середньосуглинковий, середньопотужний, малогумусний на лесовому суглинку бурувато-палевого забарвлення. Розміщення варіантів систематичне. Облікова площа ділянки — 32 м<sup>2</sup>, загальна — 40 м<sup>2</sup>. Повторність досліджу — триразова. Технологія вирощування — загальноприйнята у Хмельницькій області, за винятком обробки посівів хімічними фунгіцидами.

Обліки й спостереження проводили згідно із загальноприйнятими методиками проведення досліджень у землеробстві [21–24]. Визначення ураження соняшника хворобами виконували відповідно до методичних рекомендацій О. П. Дерменка [6]. Облік іржі соняшника (*Puccinia helianthi* Schw) проводили наприкінці серпня, а фомозу (*Phoma oleracea* var. *helianthi* Sacc), фомопсису (*Phomopsis helianthi* Munt) та склеротиніозу (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary) — у середині вересня.

Статистичну обробку експериментальних даних проводили методом дисперсійного аналізу з використанням програмних засобів Microsoft Excel.

**Результати досліджень.** Температурний режим вегетаційного періоду 2021 і 2022 років характеризувався суттєвим підвищенням середньодобової температури повітря, як порівняти із середньобагаторічними показниками, а також значними перепадами температур та опадів упродовж вегетації. Надмірні опади у липні-серпні 2021 р. та серпні-вересні 2022 р. спричинили масовий розвиток багатьох хвороб соняшнику.

У середньому за два роки поширення іржі соняшника складало 81–83 %, а розвиток становив близько 33 % (за появи перших ознак у другій декаді липня). Суттєвого впливу обробки біопрепаратами по листу на розвиток іржі не виявлено. У подальшому розвиток захворювання обмежувався некрозом листків від ураження рослин фомозом і фомопсисом (табл. 1).

На середину вересня поширення фомозу у контролі склало 95 %, а розвиток — 48,5 % (за п'ятибальною шкалою ураження). Обробка по листу препаратами Органік-баланс та, особливо, МікоХелп, знижувала поширення (до 86–94 %) та розвиток (від 53 % до 36–44 %) захворювання.

Така ж закономірність спостерігалася й щодо впливу біопрепаратів на фомопсис соняшника, який уражував у контролі до 92 % рослин, за розвитку — до 44,5 %. Так, обробка по листу препаратом Органік-баланс знизила поширення хвороби до 80–87 %, а розвиток — до 33–40 %. Більше обмежувала ураження фомопсисом обробка по листу препаратом МікоХелп — поширення зменшувалося до 80–81 %, а розвиток — до 33–36 %.

Таблиця 1. Поширення й розвиток хвороб соняшника залежно від внесення деструктора та обробки по листу біопрепаратами (середнє за 2021–2022 рр.)

Хвороби соняшника	Без обробки посівів (контроль)		Обробка посівів препаратом Органік-баланс		Обробка посівів препаратом МікоХелп	
	поширення, %	розвиток, %	поширення, %	розвиток, %	поширення, %	розвиток, %
Фон 1 — Без деструктора						
Іржа	81,0 ± 8,7	32,8	82,0 ± 8,2	31,9	82,5 ± 7,9	32,2
Фомоз	95,0 ± 7,5	48,5	94,0 ± 7,9	44,3	85,5 ± 8,0	36,7
Фомопсис	92,0 ± 6,8	44,5	86,5 ± 6,5	40,8	81,0 ± 6,4	36,1
Склеротиніоз	100	64,2	99,0 ± 0,5	57,2	95,5 ± 1,3	48,3
Фон 2 — Органік-баланс біодеструктор						
Іржа	83,0 ± 8,3	33,2	83,5 ± 8,9	33,4	83,0 ± 8,0	32,7
Фомоз	96,5 ± 7,3	46,6	93,0 ± 7,5	41,7	86,0 ± 7,8	36,3
Фомопсис	87,5 ± 6,1	38,6	83,5 ± 6,5	37,0	80,0 ± 6,4	33,1
Склеротиніоз	100	56,8	98,0 ± 0,8	51,0	96,0 ± 1,0	44,6

Склеротиніоз уражував більшою мірою кошики соняшника, а на стеблах гниль спостерігалася переважно на вже відмерлих рослинах. Поширення хвороби наприкінці вегетації також набувало епіфітотійного значення, близького до 100 %, а розвиток сягав у середньому 64,2 % (уражено білою гниллю більше ніж половину поверхні кошиків за шкалою від 0 до 4 балів). Обробка по листу препаратом Органік-баланс дещо знизила ураження білою гниллю — до 98–99 % поширення та до 51–57 % розвитку. Ефективнішим проти склеротиніозу був біофунгіцид МікоХелп, який сприяв зниженню поширення хвороби до 96 %, а розвитку — до 44–48 %.

Розвиток фомозу, фомопсису і склеротиніозу також був дещо меншим на фоні внесення у ґрунт препарату Органік-баланс біодеструктор проти фону без його застосування. Так, на фоні без деструктора розвиток склеротиніозу складав (залежно від обробки по листу біопрепаратами) 48–64 %, тоді як за заробки в ґрунт біодеструктора — 45–57 %, фомозу — відповідно, 37–49 % і 36–46 %, а фомопсису — 36–45 % та 33–39 % розвитку (табл. 1).

Отримані нами результати також свідчать, що застосування вказаних біопрепаратів на посівах соняшника ефективно підвищують продуктивність культури (табл. 2).

Встановлено, що дворазова обробка по листу біопрепаратами забезпечила зростання урожайності соняшника на 4,0–9,2 % або на 0,10–0,23 т/га. Так, у середньому за два роки досліджень обробка по листу комплексним біопрепаратом Органік-баланс сприяла підвищенню урожайності культури на 4,0–5,0 % (0,10–0,12 т/га), а біофунгіцидом МікоХелп — на 8,8–9,2 % (0,21–0,23 т/га). За внесення деструктора Органік-баланс урожайність збільшувалася ще на 4,0–5,4 % (0,10–0,14 т/га).

Найбільший приріст урожайності зерна соняшника забезпечив варіант з обробкою по листу препаратом МікоХелп на фоні внесення у ґрунт біодеструктора, що становило 0,35 т/га або 14,7 % до контролю.

Отримані результати дають підставу стверджувати, що навіть часткове обмеження розвитку патогенів за умов епіфітотій хвороб соняшника — це важливий фактор підвищення його врожайності. Водночас варто зважати на те, що мікроорганізми в складі досліджуваних препаратів здатні продукувати біологічно-активні речовини із стимуляторними властивостями, які також позитивно впливають на продуктивність культури.

**Висновки.** За досить слабого обмеження розвитку хвороб соняшника, застосування біопрепаратів сприяло суттєвому приросту урожайності культури. Найбільш ефектив-

Таблиця 2 Урожайність соняшника залежно від використання біодеструктора та обробки по листу біопрепаратами (середнє за 2021–2022 рр.), т/га

Варіанти досліджу	Урожайність, т/га			Відхилення урожайності щодо:			
				обробки посівів		внесення деструктора	
	2021 р.	2022 р.	середнє	т/га	%	т/га	%
Фон 1 — Без деструктора							
Обробка посівів водою	2,71	2,05	2,38	К	–	К	–
Обробка посівів препаратом Органік-баланс	2,82	2,17	2,50	0,12	5,0	К	–
Обробка посівів препаратом МікоХелп	2,92	2,26	2,59	0,21	8,8	К	–
Фон 2 — Органік-баланс біодеструктор							
Обробка посівів водою	2,85	2,14	2,50	К	–	0,12	5,0
Обробка посівів препаратом Органік-баланс	2,96	2,23	2,60	0,10	4,0	0,10	4,0
Обробка посівів препаратом МікоХелп	3,09	2,36	2,73	0,23	9,2	0,14	5,4
НІР <sub>05</sub>	А	0,024	0,060				
	В	0,029	0,026				
	АВ	0,041	0,040				

ною у досліді була обробка рослин по листу препаратом МікоХелп на фоні внесення у ґрунт Органік-баланс біодеструктора.

Означені біопрепарати можуть бути застосовані для удосконалення екологічно безпечних технологій вирощування соняшника, як засіб зменшення хімічного тиску на екосистему та для стимуляції розвитку рослин.

#### ЦИТОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Лихочвор В. В. Біологічне рослинництво. Львів : Українські технології, 2004. 312 с.
2. Камінський В. Ф., Сайко В. Ф. Землеробство ХХІ століття. Проблеми та шляхи вирішення. *Землеробство*. 2015. № 2 (89). С. 3–11.
3. Lesk С., Rowhani Р., Ramankutty N. Influence of extreme weather disasters on global crop production. *Nature*. 2016. Vol. 529. P. 84–87. <https://doi.org/10.1038/nature16467>
4. Крутякова В. І. Біометод — основа сталого розвитку вітчизняного землеробства. *Вісник аграрної науки*. 2020, № 9. С. 5–14. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202009-01>
5. Волкогон В. В., Дімова С. Б., Волкогон К. І., Сидоренко В. П. Ефективність мікробних препаратів за різних систем удобрення сільськогосподарських культур. *Вісник аграрної науки*. 2020. № 6. С. 5–14. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202006-01>
6. Дерменко О. П. Хвороби соняшника: рекомендації щодо діагностики і заходів захисту. Київ. 2017. 36 с.
7. Ткаленко Г. М., Борзих О. І., Ігнат В. В. Сучасний стан застосування біологічних засобів захисту рослин в агроценозах України. *Вісник аграрної науки*. 2020. № 12. С. 18–25. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202012-03>
8. Cook R. J. Making Greater Use of Introduced Microorganisms for Biological Control of Plant Pathogens. *Annual Review of Phytopathology*. 1993. Vol. 31(1). P. 53–80. <https://doi.org/10.1146/annurev.py.31.090193.000413>
9. Parnell J. J., Berka R., Young H. A., Sturino J. M., Kang Y., Barnhart D. M., Matthew V. D. From the Lab to the Farm: An Industrial Perspective of Plant Beneficial Microorganisms. *Front Plant Sci*. 2016. Vol. 7. P. 1110. <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.01110>
10. Van Lenteren J. C., Bolckmans K., Kohl J., Ravensberg W. J., Urbaneja A. Biological control using invertebrates and microorganisms: plenty of new. *BioControl*. 2018. Vol. 63. P. 39–59. <https://doi.org/10.1007/s10526-017-9801-4>
11. Волкогон В. В. Сільськогосподарська мікробіологія в Україні: здобутки, проблеми, перспективи. *Вісник аграрної науки*. 2018. № 11.

C. 20–27. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201811-03>

12. Мікробні препарати у землеробстві. Теорія і практика: монографія / за ред. В. В. Волкогона. К. : Аграрна наука, 2006. 312 с.

13. Биорегуляция микробно-растительных систем: монография / под ред. Г. А. Иутинской, С. П. Пономаренко. Киев : НІЧЛАВА, 2010. 472 с.

14. Bashan Y., de Bashan L. E., Prabhu S. R., Hernandez J.-P. Advances in plant growth-promoting bacterial inoculant technology: formulations and practical perspectives (1998–2013). *Plant Soil*. 2014. Vol. 378. P. 1–33. <https://doi.org/10.1007/s11104-013-1956-x>

15. Василенко М. Г. Органо-мінеральні добрива і регулятори росту рослин в органічному землеробстві. *Вісник аграрної науки*. 2017. № 2. С. 11–18. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201702-02>

16. Gyrka A. D., Tkalich I. D., Sydorenko Yu. Ya., Bochevar O. V., Gyrka T. V. Influence of humates on growth, development and formation of sunflower yield. *Зернові культури*. 2020. Т. 4, № 2. С. 251–256. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0132>

17. Димитров С. Г. Эффект симбиозу грибів і бактерій з кореневою системою рослин соняшнику однорічного *Helianthus annuus* L. *Аграрні інновації*. 2022. № 15. С. 104–110. <https://doi.org/>

10.32848/agrar.innov.2022.15.16

18. Коваленко А. М., Новожижний М. В., Тимошенко Г. З., Сергєєва Ю. О. Особливості застосування деструкторів стерні в умовах степової зони. *Вісник аграрної науки*. 2020. № 2. С. 44–51. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202002-07>

19. Токмакова Л. М., Трепач А. О. Мікробіологічна деструкція органічної речовини в агроценозах. *Вісник аграрної науки*. 2022. № 2. С. 19–26. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202202-03>

20. Каталог біологічних препаратів компанії БТУ-центр. 2022. 48 с. Режим доступу: [https://btu-center.com/upload/2022/Cataloge\\_BTU\\_2022\\_A4+.pdf](https://btu-center.com/upload/2022/Cataloge_BTU_2022_A4+.pdf)

21. Методологія і практика використання мікробних препаратів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур / за ред. В. В. Волкогона. К. : Аграрна наука, 2011. 156 с.

22. Методики випробування і застосування пестицидів / за ред. С. О. Трибеля. К. : Світ, 2001. 448 с.

23. Методика Державного сортовипробування сільськогосподарських культур. *Методи визначення показників якості рослинної продукції* / за ред. О. М. Гончара. К. : Альфа, 2000. 150 с.

24. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Изд. 5-е, перераб. и доп. М. : Агропромиздат, 1985. 351 с.

Отримано 02.04.2023

<https://doi.org/10.35868/1997-3004.37.81-88>

UDC 632.9/63:579.64+631.811.98

## EFFICIENCY OF BIOPREPARATIONS AGAINST SUNFLOWER DISEASES IN THE DNIPRO RIGHT BANK FOREST-STEPPE

O. S. Vlasiuk, L. S. Kvasnitska, H. P. Voitova

Khmelnyskyi State Agricultural Experimental Station,  
Institute of Feed Research and Agriculture of Podillia, NAAS  
e-mail: vlasukoksana293@ukr.net

**Objective.** Evaluation of the effect of treatment of sunflower crops with biopreparations and introduction of a biodestroyer into the soil on plant diseases and crop yield. **Methods.** Field (to account for sunflower diseases), quantitative-weight (to determine the structure of the crop), statistical (to determine the reliability of the results). **Results.** It was found that foliar treatment of plants with *Organic-balance* (0.5 L/ha) and *MycoHelp* (2.5 L/ha) contributed to an increase in crop yield by 5.0 % to 9.2 %, and application of *Organic-balance* biodestroyer (1.5 L/ha) — by 4.0 % to 5.4 %. No significant effect of foliar treatment with biological preparations was found in terms of the development of sunflower rust. The treatment of crops with *Organic-balance* restrained the development of sclerotiniosis of anthodia from 64.2 % in the control to 45–57 %, and with *Myco-Help* — to 45–48 %. These products reduce the development of phomosis from 48.5 % to 42–44 %

and 36–37 %, phomopsis — from 44.5 % to 37–41 % and 33–36 %, respectively. Adding the biodestroyer to the soil also contributed to the reduction of damage to plants due to phomosis, phomopsis and sclerotiniosis. It should be noted that microorganisms in the composition of the studied products are able to produce biologically active substances with stimulating properties, which also have a positive effect on the yield of the culture. **Conclusion.** Foliar treatment of sunflower plants with the biological preparations MycoHelp and Organic-balance suggests the expediency of their use to increase yield (by 4.0–9.2 %) and reduce crop damage due to diseases. To treat crops against diseases and increase sunflower yield, the most effective option is the treatment of crops using MycoHelp against the background of adding Organic-balance biodestroyer to the soil, which contributes to an average increase in yield by 14.7 % (0.35 t/ha) compared to control without the use of biological preparations. The above elements of agricultural technology can be applied to improve ecologically safe sunflower growing technologies in the agricultural formations of the Dnipro Right Bank Forest-Steppe of Ukraine.

Key words: biopreparations, destroyers of plant residues, sunflower diseases, yield.

#### REFERENCES

1. Lykhochvor, V. V. (2004). *Biologichne roslinnytstvo* [Biological crop production]. Lviv: Ukrainski tekhnolohii [in Ukrainian].
2. Kaminskyi, V. F., & Saiko, V. F. (2015). Zemlerobstvo XXI stolittia. Problemy ta shliakhy vyrishennia [Agriculture of the 21st century. Problems and solutions]. *Zemlerobstvo: mizhvidomchyi naukovyi zbirnyk — Interdepartmental scientific collection "Agriculture", 1*, 3–15 [in Ukrainian].
3. Lesk, C., Rowhani, P., & Ramankutty, N. (2016). Influence of extreme weather disasters on global crop production. *Nature*, 529, 84–87. <https://doi.org/10.1038/nature16467>
4. Krutiakova, V. I. (2020). Biometod — osnova staloho rozvytku vitchyznianoho zemlerobstva [Biological method as the basis of sustainable development of domestic agriculture]. *Visnyk ahrarnoi nauky — Bulletin of Agricultural Science*, 9, 5–14. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202009-01> [in Ukrainian].
5. Volkohon, V. V., Dimova, S. B., Volkohon, K. I., & Sydorenko, V. P. (2020). Efektyvnist mikrobykh preparativ za riznykh system udobrennia silskohospodarskykh kultur [The efficiency of microbial preparations indifferent systems of fertilizing crops]. *Visnyk ahrarnoi nauky — Bulletin of Agricultural Science*, 6, 5–14. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202006-01> [in Ukrainian].
6. Dermenko, O. P. (2017). Khvoroby soniashnyka: rekomendatsii shchodo diahnozyky i zakhodiv zakhystu [Sunflower diseases: recommendations for diagnosis and protective measures]. Kyiv [in Ukrainian].
7. Tkalenko, H. M., Borzykh, O. I., & Ihnat, V. V. (2020). Suchasnyi stan zastosuvannia biologichnykh zasobiv zakhystu roslyn v ahrotsenozakh Ukrainy [Current state of use of biological plant protection agents in agrocenoses of Ukraine]. *Visnyk ahrarnoi nauky — Bulletin of Agricultural Science*. 12. 18–25. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202012-03> [in Ukrainian].
8. Cook, R. J. (1993). Making Greater Use of Introduced Microorganisms for Biological Control of Plant Pathogens. *Annual Review of Phytopathology*, 31(1), 53–80. <https://doi.org/10.1146/annurev.py.31.090193.000413>
9. Parnell, J. J., Berka, R., Young, H. A., Sturino, J. M., Kang, Y., Barnhart, D. M., & Matthew, V. D. (2016). From the lab to the farm: an industrial perspective of plant beneficial microorganisms. *Front Plant Sci.*, 7, 1110. <https://doi.org/10.3389/fpls.2016.01110>
10. Van Lenteren, J. C., Bolckmans, K., Kohl, J., Ravensberg, W. J., & Urbaneja, A. (2018). Biological control using invertebrates and microorganisms: plenty of new opportunities. *BioControl*, 63, 39–59. <https://doi.org/10.1007/s10526-017-9801-4>
11. Volkohon, V. V. (2018). Silskohospodarska mikrobiolohiia v Ukraini: zdobutky, problemy, perspektyvy [Agricultural microbiology in Ukraine: achievements, problems, prospects]. *Visnyk ahrarnoi nauky — Bulletin of Agricultural Science*, 11, 20–27. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201811-03> [in Ukrainian].
12. Volkohon, V. V., Nadkernychna, O. V., Kovalevska, T. M., Tokmakova, L. M., Kopylov, Ye. P., Kozar, S. F. ... Khalep, Yu. M. (2006). *Mikrobnii preparaty u zemlerobstvi. Teoriia i praktyka* [Microbial preparations in agriculture. Theory and practice: monograph]. Kyiv: Ahrarna nauka [in Ukrainian].
13. Iutinskaya G. A., & Ponomarenko S. P. (Eds.) (2010). *Bioregulyatsiya mikrobnno-rastitelnykh sistem* [Bioregulation of microbial-plant systems: monograph]. Kiev: NICHLAVA [In Russian].
14. Bashan, Y., de Bashan, L. E., Prabhu, S. R., & Hernandez, J.-P. (2014). Advances in plant growth-promoting bacterial inoculant technology: formulations and practical perspectives (1998–2013). *Plant Soil*, 378, 1–33. <https://doi.org/10.1007/s11104-013-1956-x>
15. Vasylenko, M. H. (2017). Orhano-mineralni dobrovya i rehulatory rostu roslyn v orhanichnomu

- zemlerobstvi [Organo-mineral fertilizers and plant growth regulators in organic farming]. *Visnyk ahrarnoi nauky — Bulletin of Agricultural Science*, 2, 11–18. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201702-02> [in Ukrainian].
16. Gyrka, A. D., Tkalich, I. D., Sydorenko, Yu. Ya., Bochevar, O. V., & Gyrka, T. V. (2020). Influence of humates on growth, development and formation of sunflower yield. *Zernovi kultury — Grain Crops*, 4(2), 251–256. <https://doi.org/10.31867/2523-4544/0132>
17. Dymytrov, S. H. (2022). Efekt symbiozu hrybiv i bakterii z korenevoiu systemoiu roslyn soniashnyku odnorichnoho *Helianthus annuus* L. [The effect of the symbiosis of fungi and bacteria with the sunflower (*Helianthus annuus*) root system]. *Ahrarni innovatsii — Agrarian innovations*, 15, 104–110. <https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2022.15.16> [in Ukrainian].
18. Kovalenko, A. M., Novokhyzhnii, M. V., Tymoshenko H. Z., & Serhieieva, Yu. O. (2020). Osoblyvosti zastosuvannya destruktoryv sterni v umovakh stepovoi zony [Peculiarities of the use of stubble destructors in the conditions of the steppe zone]. *Visnyk ahrarnoi nauky — Bulletin of Agricultural Science*, 2, 44–51. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202002-07> [in Ukrainian].
19. Tokmakova, L. M., & Trepach, A. O. (2022). Mikrobiolohichna destruktsiia orhanichnoi rehovyny v ahrotsenozakh [Microbiological destruction of organic substance in agrocenoses]. *Visnyk ahrarnoi nauky — Bulletin of Agricultural Science*, 2, 19–26. <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202202-03> [in Ukrainian].
20. Kataloh biolohichnykh preparativ kompanii BTU-tsentr [Catalog of biological preparations of the BTU-center company]. (2022). Retrieved from [https://btu-center.com/upload/2022/Cataloge\\_BTU\\_2022\\_A4+.pdf](https://btu-center.com/upload/2022/Cataloge_BTU_2022_A4+.pdf)
21. Volkohon, V. V. (Ed.). (2011). Metodolohiia i praktyka vykorystannia mikrobynykh preparativ u tekhnolohiiakh vyroshchuvannia silskohospodarskykh kultur [Methodology and practice of microbial drugs use in crop growing technologies]. Kyiv: Ahrarna nauka [in Ukrainian].
22. Trybel, S. O. (Ed.). (2001). Metodyka vyprobuvannia i zastosuvannia pestytsydiv [Methods of testing and use of pesticides]. Kyiv: Svit [in Ukrainian].
23. Honchar, O. M. (Ed.). (2000). *Metody vyznachennia pokaznykiv yakosti roslynnoi produktsii* [Methods of determining plant product quality indicators]. Kyiv: Alfa [in Ukrainian].
24. Dospekhov, B. A. (1985). *Metodika polevogo opyta (s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy)* [Methods of field experiment with the basics of statistical processing of research results]. Moskva: Agropromizdat [In Russian].

Received 02.04.2023