

Т.О. АНДРІЙЧУК, старший науковий співробітник

А.М. СКОРЕЙКО, кандидат біологічних наук

Українська науково-дослідна станція карантину рослин Інституту захисту рослин НААН, вул. Наукова, 1, с. Бояни Чернівецького р-ну, Чернівецької обл., 60321, Україна

e-mail: tatyjana58@gmail.com

ЗАХИСТ КАРТОПЛІ ВІД ПОШИРЕНИХ ГРИБНИХ ХВОРОБ З ВИКОРИСТАННЯМ БІОПРЕПАРАТІВ

Мета. Вивчити можливість використання біологічних препаратів та їх композицій з мікроелементами проти фузаріозно-фомозної гнилі. **Методи.** Лабораторні (ідентифікація патогенів) та польові (аналіз, обробка бульбового матеріалу). Дослідження ефективності біопрепаратів окремо та у комплексі з мікроелементами проводили на базі Української науково-дослідної станції карантину рослин Інституту захисту рослин впродовж 2021—2022 рр. на природному інфекційному фоні. Досліджувані препарати використовували для замочування бульб перед посадкою і для обробки вегетуючих рослин: Біоспектр БТ, в.с. (бактерії роду *Pseudomonas*, титр спор не нижче $5,0 \times 10^9$ КУО/см³ препарату) — бульби занурювали в розчин 1,5 л/т, вегетуючі рослини обприскували нормою 10 л/га; Гліокладін БТ, в.с. (*Gliocladium virens*, титр не менше $1,5 \times 10^9$ КУО/см³ препарату) для обробки бульб — 2,0 л/т, для обприскування вегетуючих рослин — 10 л/га; Трихопсин, в.с. (*Trichoderma viride* T-4 + *Pseudomonas aureofaciens* 306, титр не нижче $2,0 \times 10^{10}$ КУО/см³ препарату) для обробки бульб — 2,5 л/т, для обприскування вегетуючих рослин — 8 л/га. Також поєднували їх з комплексом мікроелементів — мікродобриво Урожай ТК (2 л/т). Під час вегетації провели два позакореневих підживлення цим препаратом. **Результати.** Дослідження показали, що обробка картоплі сорту Санте біопрепаратами та в поєднанні з мікроелементами перед садінням і впродовж вегетації сприяла збільшенню висоти рослин на 4,4—13,7%, кількості стебел в куці — на 5,3—13,2, зростанню урожайності на 9,5—15,5% та зменшенню кількості хворих бульб у 2,5—3,7 раза у порівнянні з контрольним варіантом. Ефективність біопрепаратів у поєднанні з комплексом мікроелементів проти фузаріозно-фомозної гнилі, як найбільш поширеної інфекції у зоні досліджень, для сорту Санте становила 72,0—73,2%. Аналогічні результати отримані і для сорту Віриня: обробка картоплі біопрепаратами перед садінням та впродовж

вегетації сприяла збільшенню висоти рослин на 3,9—8,3% та кількості стебел на кущ на 2,9—14,3% у порівнянні з контролем. Урожайність бульб за комплексної обробки зросла на 7,8—16,3%, кількість хворих бульб знизилась у 2,0—3,1 раза. Ефективність біопрепаратів у композиції з мікроелементами проти фузаріозно-фомозної гнилі становила 49,5—68,0%. **Висновки.** Застосування біопрепаратів Біоспектр БТ (1,5 л/т); Глюккладін БТ (2 л/т); Трихосин (2,5 л/т) перед посадкою бульб та під час вегетації окремо та у комплексі з мікродобривом Урожай ТК дає можливість зменшити захворюваність бульб у 2,0—3,7 раза та отримати додаткові 9,5—16,3% урожаю картоплі.

картопля; інфекція; фузаріозно-фомозна гниль; біофунгіциди; захист

Картопля є важливою сільськогосподарською культурою в Україні. Площі, зайняті під насадженнями картоплі, перевищують 1300 тис. га, 98,2% продукції з яких постачають приватні господарства [1]. Урожайність культури, у порівнянні з європейськими державами, знаходиться на невисокому рівні і становить в середньому 170 ц/га. Однією з причин подібної ситуації є те, що урожай картоплі, який вирощують в господарствах, часто зазнає втрат через високий рівень ураження патогенними мікроміцетами. За даними досліджень, проведених на Українській науково-дослідній станції карантину рослин Інституту захисту рослин, найбільшої шкоди завдають картоплі фузаріозна та фомозна гнилі, які, зазвичай, зустрічаються у комплексі, викликаючи фузаріозно-фомозну гниль [3, 4]. Шкода, що завдається хворобами, не обмежується лише зниженням урожаю. Захворювання картоплі фузаріозною та фомозною гнилями, в'яненням або іншими хворобами значно погіршують не тільки якість продукції, а й знижують схожість посадкового матеріалу.

Для обмеження поширення хвороб домінуюче положення у сільському господарстві займають хімічні методи захисту, проте їх надмірне використання негативно впливає на довкілля та здоров'я людей. Виникають проблеми, пов'язані зі шкідниками та хворобами у сільському господарстві: накопичення патогенів у ґрунті за відсутності сівозміни, виникнення резистентних форм, тощо. Широке використання системних фунгіцидів, особливо беномілу, металаксилу, стробілуринів, призвело до появи численних штамів грибів, стійких проти одного або кількох цих фунгіцидів. В деяких випадках штамів, стійких проти фунгіцидів, з'явилися вже після двох років використання. Нині явище стійкості проти системних фунгіцидів зафіксовано для патогенів з родів *Alternaria*, *Botrytis*, *Cercospora*, *Colletotrichum*, *Fusarium*, *Verticillium*, *Sphaerotheca*, *Mycosphaerella*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Phytophthora*, *Pythium* та *Ustilago* [4].

Найкращий варіант захисту культури, який зводить до мінімуму використання пестицидів, гарантує якісний урожай, зменшує витрати і є екологічно безпечним — це розробка і впровадження біологічних методів захисту від шкідливих організмів.

Нині у світі приділяється велика увага розробці біологічних препаратів на основі грибів з родів *Trichoderma* (Триходермін, Триходекс), *Gliocladium* (Гліокладін БТ) та бактерій з родів *Pseudomonas* і *Bacillus* (Планриз, Псевдобактерин, Фітоспорин, Серенаде), які використовують для профілактики та лікування різних сільськогосподарських культур проти цілого комплексу хвороб [5—9].

Гриби роду *Trichoderma* формують симбіотичні відносини з коренями рослин, продукують метаболіти з широким спектром антимікробної активності, такі як гліотоксин і гліовірин, виділяють специфічні ферменти (хітинази), що руйнують клітинну стінку патогенних грибів, а також конкурують з фітопатогенами за поживні речовини. Гриб *Trichoderma* паразитує на склероціях грибів *Sclerotinia sclerotiorum*, *Rhizoctonia solani*, добре зарекомендував себе проти грибів з родів *Alternaria*, *Ascochyta*, *Botrytis*, *Colletotrichum*, *Fusarium*, *Helminthosporium*, *Pythium*, *Phoma*, *Phytophthora*, *Verticillium* [5, 6].

Хороші результати за вирощування сільськогосподарських культур одержали при використанні гіперпаразита *Gliocladium virens*, який вступає у прямий контакт з патогенами, виробляючи літичні ферменти, призводить до руйнування клітин паразита. Гриб проявляє активність щодо *Rhizoctonia solani*, *Sclerotium rolfsii*, *Pythium aphanidermatum* [8].

Встановлено високу антагоністичну активність до комплексу патогенів картоплі ряду штамів-продуцентів: *Bacillus* sp. (*Oif 2-1*), *Pseudomonas fluorescens* (*Sgrc-1*). Окрім того, всім зазначеним штамам продуцентам властива рістстимулююча активність щодо картоплі та інших сільськогосподарських культур [9].

Ці препарати використовують для профілактики та лікування різних сільськогосподарських культур від комплексу хвороб.

Мета досліджень — вивчення можливості використання біологічних препаратів та їх композицій з мікроелементами проти фузаріозно-фомозної гнилі.

Методика досліджень. Дослідження з вивчення ефективності біологічних препаратів та поєднання їх з мікроелементами проти фузаріозно-фомозної гнилі проводили впродовж 2021—2022 рр. на базі Української науково-дослідної станції карантину рослин Інституту захисту рослин в польових умовах на природному інфекційному фоні. Закладання дослідів та аналіз бульбового матеріалу на наявність візуального ураження у сховищах провадили за загальноприйнятою методикою [10].

Перед посадкою картоплі бульби занурювали (експозиція 15 хвилин) в суспензію біопрепаратів: Біоспектр БТ, — бактерії роду *Pseudomonas*, титр не менше $5,0 \times 10^9$ КУО/см³ (1,5 л/т); Гліокладін БТ — міцелій та спори гриба *Gliocladium virens*, титр не менше $1,5 \times 10^9$ КУО/см³ (2 л/т); Трихопсин БТ — *Trichoderma viride* T-4 + *Pseudomonas aureofaciens* 306, титр не нижче $2,0 \times 10^{10}$ КУО/см³ (2,5 л/т) та поєднували їх з комплексом мікроелементів — мікродобриво Урожай ТК (2 л/т). Під час вегетації (при досягненні рослинами висоти 15—20 см та у фазу бутонізація — початок цвітіння) провели два позакореневих підживлення цими ж препаратами.

Контролем слугували сухі не оброблені бульби.

Схема досліду:

1. Контроль — не оброблені бульби;
2. Обробка бульб перед посадкою препаратом Біоспектр БТ (1,5 л/т) + дві позакореневі обробки ним же (10 л/га);
3. Обробка бульб перед посадкою препаратом Гліокладін БТ (2 л/т) + дві позакореневі обробки ним же (10 л/га);
4. Обробка бульб препаратом Трихопсин БТ (2,5 л/т) + два позакореневих підживлення ним же (8,0 л/га);
5. Обробка бульб препаратом Урожай ТК (2 л/т) + два позакореневих підживлення ним же (2 л/га);
6. Обробка бульб композицією препаратів Біоспектр БТ (1,5 л/т) та Урожай ТК (2 л/т) + два позакореневих підживлення Біоспектр БТ (10 л/га) та Урожай ТК (2 л/га);
7. Обробка бульб композицією препаратів Гліокладін БТ (2 л/т) та Урожай ТК (2 л/т) + два позакореневих підживлення Гліокладін БТ (10 л/га) та Урожай ТК (2 л/га);
8. Обробка бульб композицією препаратів Трихопсин БТ (2,5 л/т) та Урожай ТК (2 л/т) + два позакореневих підживлення Трихопсин БТ (8 л/га) та Урожай ТК (2 л/га).

Визначення ефективності біологічних препаратів та їх композицій з мікроелементами проти фузаріозно-фомозної гнилі проводили з використанням сприйнятливою (Санте) та відносно стійкого (Віриня) сортів картоплі за загальноприйнятою методикою [11].

Біоспектр БТ — мікробіологічний препарат інсекто-фунгіцидної дії. Містить ризосферні бактерії роду *Pseudomonas* з титром не нижче $5,0 \times 10^9$ КУО/см³ та біологічно-активні речовини: кислоти із роду фенозин-карбонових, комплекс активних пігментів. Застосовується для захисту багатьох культур, зокрема, овочевих проти гельмінтоспоріозу, фузаріозного в'янення, гнилей (суха, коренева), обмежує чисельність колорадського жука молодшого віку. Норми витрат для передпосівної обробки насіння — 1,5 л/т, по вегетуючих рослинах — 10 л/га.

Гліокладін БТ — біофунгіцид на основі мікроскопічного гриба-антагоніста *Gliocladium virens*. Проявляє антагонізм при безпосередньому контакті з іншими грибами, уражує і руйнує спори і вегетативні клітини фітопатогенів, продукує низку біологічно-активних речовин. Титр Гліокладіну рідкого — $1,5 \times 10^9$ КУО/см³. Норми витрат для обробки бульб — 2,0 л/т, обприскування вегетуючих рослин — 10 л/га.

Трихопсин БТ — інсекто-фунгіцид зі стимулюючими ріст властивостями. Діючою основою препарату є міцелій, спори гриба *Trichoderma viride* Т-4 та ризосферна бактерія *Pseudomonas aureofaciens* 306 з титром не нижче $2,0 \times 10^{10}$ КУО/см³, а також біологічно-активні речовини, які продукують штами-продуценти. Застосовується для захисту томатів, огірків, перцю та інших овочевих культур проти гельмінтоспориозу, парші, фітофторозу, фузаріозу, сухої гнилі, обмежує чисельність колорадського жука молодшого віку. Норми витрат для обробки бульб — 2,5 л/т, обприскування вегетуючих рослин — 8,0 л/га

Урожай ТК — мікродобриво з вмістом елементів живлення (г/л): N — 150; Mg — 50; S — 45; Zn — 18; B — 5; Cu — 1,5; Fe — 1,5; Mn — 15; Mo — 0,2; Co — 0,1. Норма застосування для обробки бульб і для обприскування — 2 л/т.

Результати досліджень та обговорення. Обробка картоплі сорту Санте біопрепаратами перед садінням та впродовж вегетації позитивно впливала на морфометричні показники рослин: сприяла збільшенню висоти рослин на 4,4–6,1% у порівнянні з контролем, а у поєднанні з мікроелементами — на 8,5–13,7%; сприяла зростанню кількості стебел на кущ на 5,3–7,9%, а в комплексі з мікроелементами — на 10,5–13,2% (табл. 1).

Застосування біофунгіцидів у комплексі з мікроелементами проти фомозно-фузаріозної гнилі сприяло зростанню урожайності на 9,5–15,5% та зменшенню кількості хворих бульб у 2,5–3,7 раза порівняно з контрольним варіантом (табл. 2). Ефективність біопрепаратів у поєднанні з комплексом мікроелементів проти ґрунтово-бульбових інфекцій становила для сорту Санте 72,0–73,2%.

Аналогічні результати одержали і для сорту Віринія (табл. 3). Обробка картоплі біопрепаратами перед садінням та впродовж вегетації сприяла збільшенню висоти рослин на 3,9–8,3% та кількості стебел на кущ — на 2,9–14,3% у порівнянні з контролем.

Урожайність бульб (табл. 4) за комплексної обробки зростала на 7,8–16,3%, кількість хворих бульб знижувалась у 2,0–3,1 раза.

Ефективність біопрепаратів у композиції з мікроелементами проти ґрунтово-бульбових інфекцій становила 49,5–68,0%.

1. Морфометричні показники рослин картоплі сорту Санте за комплексної обробки біопрепаратами та мікроелементами (УкрНДСКР ІЗР, середнє за 2021–2022 рр.)

Варіанти дослідів	Норма використання		Висота рослин		Кількість стебел на кущ	
	перед садінням	під час вегетації	см	% до контролю	шт.	% до контролю
Контроль	—	—	27,1	100	3,8	100
Біоспектр	1,5 л/т	10 л/га	28,6	105,5	4,0	105,3
Гліокладін	2,0 л/т	10 л/га	29,3	106,1	4,1	107,9
Трихопсин	2,5 л/т	8 л/га	28,3	104,4	4,0	105,3
Урожай ТК	2,0 л/т	2 л/га	29,4	108,5	3,7	97,4
Біоспектр + Урожай ТК	1,5 л/т + 2 л/т	10 л/га + 2 л/га	30,2	111,4	4,2	110,5
Гліокладін + Урожай ТК	2 л/т + 2 л/га	10 л/га + 2 л/га	30,6	112,9	4,2	110,5
Трихопсин + Урожай ТК	2,5 л/т + 2 л/т	8 л/га + 2 л/га	30,8	113,7	4,3	113,2
НІР ₀₅	—	—	1,0	—	0,1	—

2. Ефективність біопрепаратів та їх композицій з мікроелементами на картоплі сорту Санте (УкрНДСКР ІЗР, середнє за 2021–2022 рр.)

Варіанти дослідів	Норма використання		Урожай на кущ		Хворих бульб на кущ		Ефективність, %
	перед садінням	під час вегетації	маса, г	% до контролю	маса, г	%	
Контроль	—	—	420,0	100,0	34,5	8,2	—
Біоспектр	1,5 л/т	10 л/га	460,0	109,5	15,2	3,3	59,8
Гліокладін	2,0 л/т	10 л/га	470,0	111,9	12,1	2,5	64,9
Трихопсин	2,5 л/т	8 л/га	465,0	107,8	11,9	2,6	68,3
Урожай ТК	2,0 л/т	2 л/га	480,0	110,7	13,0	2,7	67,0
Біоспектр + Урожай ТК	1,5 л/т + 2 л/т	10 л/га + 2 л/га	475,0	113,1	10,3	2,2	73,2
Гліокладін + Урожай ТК	2 л/т + 2 л/га	10 л/га + 2 л/га	480,0	114,3	10,8	2,3	72,0
Трихопсин + Урожай ТК	2,5 л/т + 2 л/т	8 л/га + 2 л/га	485,0	115,5	11,0	2,3	72,0
НІР ₀₅	—	—	13,0	—	1,0	—	—

**3. Морфометричні показники рослин картоплі сорту Віриня
за обробки біопрепаратами та у поєднанні їх з мікроелементами
(УкрНДСКР ІЗР, середнє за 2021–2022 рр.)**

Варіанти дослідів	Норма використання		Висота рослин		Кількість стебел на кущ	
	перед садінням	під час вегетації	см	% до контролю	шт.	% до контролю
Контроль	—	—	33,6	100	3,5	100
Біоспектр	1,5 л/т	10 л/га	35,1	104,5	3,8	108,6
Гліокладін	2,0 л/т	10 л/га	34,9	103,9	3,7	105,7
Трихопсин	2,5 л/т	8 л/га	35,7	106,3	3,6	102,9
Урожай ТК	2,0 л/т	2 л/га	35,4	105,4	3,8	108,6
Біоспектр + Урожай ТК	1,5 л/т + 2 л/т	10 л/га + 2 л/га	36,1	107,4	4,0	114,3
Гліокладін + Урожай ТК	2 л/т + 2 л/га	10 л/га + 2 л/га	36,4	108,3	3,8	108,6
Трихопсин + Урожай ТК	2,5 л/т + 2 л/т	8 л/га + 2 л/га	36,0	107,1	3,9	111,4
НІР ₀₅	—	—	1,1	—	0,1	—

**4. Ефективність біопрепаратів
та їх поєднання з мікроелементами на картоплі сорту Віриня
(УкрНДСКР ІЗР, середнє за 2021–2022 рр.)**

Варіанти дослідів	Норма використання		Урожай на кущ		Хворих бульб на кущ		Ефективність, %
	перед садінням	під час вегетації	маса, г	% до контролю	маса, г	%	
Контроль	—	—	380	100	36,7	9,7	—
Біоспектр	1,5 л/т	10 л/га	410	107,8	16,3	4,0	58,8
Гліокладін	2,0 л/т	10 л/га	415	110,5	20,5	4,9	49,5
Трихопсин	2,5 л/т	8 л/га	420	113,2	17,7	4,2	56,7
Урожай ТК	2,0 л/т	2 л/га	435	114,5	13,1	3,5	63,9
Біоспектр + Урожай ТК	1,5 л/т + 2 л/т	10 л/га + 2 л/га	440	115,8	12,6	3,3	66,0
Гліокладін + Урожай ТК	2 л/т + 2 л/га	10 л/га + 2 л/га	435	114,5	11,7	3,4	65,0
Трихопсин + Урожай ТК	2,5 л/т + 2 л/т	8 л/га + 2 л/га	442	116,3	10,4	3,1	68,0
НІР ₀₅	—	—	10,0	—	1,0	—	—

ВИСНОВКИ

Застосування біопрепаратів Біоспектр БТ (1,5 л/т); Гліокладін БТ (2 л/т); Трихопсин БТ (2,5 л/т) та поєднання їх з комплексом мікроелементів (мікродобриво Урожай ТК, 2 л/т) перед садінням та впродовж вегетації сприяли збільшенню висоти рослин сортів Санте та Віриня відповідно на 3,9—8,3% та 4,4—13,7%. Кількість стебел на куш збільшувалась на 5,3—13,2% у сорту Санте та на 2,9—14,3% у сорту Віриня.

За обробки картоплі біофунгіцидами у комплексі з мікроелементами спостерігалось зменшення кількості хворих бульб у 2,5—3,7 раза у сорту Санте та у 2,0—3,0 раза у сорту Віриня порівняно з контролем. Урожайність бульб за комплексної обробки збільшувалась на 9,5—15,5% та на 7,8—16,3% у цих же сортів відповідно.

Ефективність використаних біофунгіцидів окремо та в поєднанні з комплексом мікроелементів становила 72,0—73,2% та 49,5—58,0% для сортів Санте та Віриня відповідно.

Фінансування: Дослідження проводили в рамках ПНД 12. «Наукові основи сучасних технологій прогнозу і управління фітосанітарним станом агроценозів» (Захист рослин); номер державної реєстрації № ДР 0119U100228.

Конфлікт інтересів: автори декларують про відсутність конфлікту інтересів.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Сільське господарство України. *Статистичний збірник 2018*. Державна служба статистики України, 2019. IV. Рослинництво. Київ, 2019. С. 77–124. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2019/zb/09/Zb_sg_2018%20.pdf
2. Андрійчук Т.О., Хомяк В.В. Стійкість сортів картоплі проти фузаріозного в'янення. *Захист і карантин рослин*. Київ. 2013. Вип. 59. С. 19–23.
3. Андрійчук Т.О., Скорейко А.М., Лісничий В.В. Обмеження поширення латентної форми фомозу картоплі із застосуванням біофунгіцидів. *Захист і карантин рослин*. Київ. 2020. Вип. 66. С. 17–30.
4. Усиченко А.С. Защита растений. Конспект лекций по учебной дисциплине для студентов по направлению подготовки 6.040102 - биология. Харьков. 2012. 75 с.
5. Nur A. ZinNoor A. Badaluddin. Biological functions of *Trichoderma* spp. for agriculture applications. *Annals of Agricultural Sciences*. 2020 65 (2), 168–178. DOI: 10.1016/j.aogas.2020.09.003
6. Napitupulu T.P., Ilyas M., Kanti A., Sudiana I.M. In vitro evaluation of

Trichoderma harzianum strains for the control of *Fusarium oxysporum* f. sp. cubense. *Plant. Pathol. Quarantine*. 2019. 9. P. 152–159.

7. Копилов Є.П., Надкєрничний Є.П. Біопрепарат Хєтомік — ефективний засіб активізації процесу нєдуляції рослин сої. *Вісник Одеського національного університету. Біологія*. 2005. Т. 10. Вип. 7. С. 249–254.

8. *Lahdenperä, Marja-Leena*. *Gliocladium catenulatum* as an antagonist against grey mould on strawberry. In: *NJF Report*, Nordic Association of Agricultural Scientists. 2006. 2 (10), P. 15.

9. *Samavat S., Heydari A., Zamanizadeh H.R., Rezaee S., Alibadi A.A.* A comparison between *Pseudomonas aureofaciens* (Chlororaphis) and *P. fluorescens* in biological control of cotton seeding damping-off disease. *Journal of Plant Protection Research*. 2014. 54 (2), P. 115–121.

10. *Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур ; за ред. В.П. Омєлюти*. Київ. 1986. С. 199–214.

11. *Методики випробування і застосування пєстицидів ; за ред. С.О. Трибєля*. Київ. 2001. 448 с.

Andriychuk T., ORCID: 0000-0002-7718-7964

Skoreiko A., ORCID: 0000-0001-6336-0773

Ukrainian Research Plant Quarantine Station of Institute of Plant Protection of NAAS, 1, Naukova str., Boyany, Chernivtsi district, Chernivtsi region, 60321, Ukraine
email: tatyjana58@gmail.com

Potato protection from fungi spread diseases with biological preparations usage

Goal. To study possibility of biological preparations and their compositions with microelements against fusarium-fomos rot. **Methods.** Laboratory (pathogens identification) and field (analysis, tubers materials treating) techniques of researches. The biological preparations researches efficiency conducted separately and in complex with microelements conducted on the base of Ukrainian science-research plant quarantine station Institute of Plant Protection NAAS on natural infectious background during 2021–2022. The tubers put into the biological preparations suspension: Biospectre BT (1.5 l/t); Glocladyn BT (2 l/t); Trychopsyn (2.5 l/t) and then joined them with microelements complexes — microfertilizer Urozhay TK (2 l/t) before planting. Two rootless feeding conducted by the same preparations during the growing period. **Results.** The researches results showed that the potato treating of variety Sante by bio-preparations and in combination with microelements before planting and during growing favored the plant increase on 4.4–13.7%, stems quantity increase in bush on 5.3–13.2, yield increase on 9.5–15.5% and ill tubers quantity de-

crease in 2.5–3.7 times in comparison with control variant. The biological preparations efficiency in combination with complex of microelements consisted of for variety Sante 72.0–73.2% to the most spread disease fusarium-phomos rot. The analogous results received for variety Virineya. The potatoes biological preparations treating before planting and during growing favored the plants' growth on 7.8–16.3%. The quantity of ill tubers decreased in 2.0–3.1 times. The composition biological preparations with microelements efficiency against fusarium-phomos rot consisted of 49.5–68.0%. **Conclusions.** The following biological preparations usage Biospectre BT (1.5 l/t); Gliocladyn BT (2 l/t); Trychopsin (2.5 l/t) before tubers planting and during growing separately and in complex with microfertilizer Urozhay TK allowed to decrease tubers de-feating in 2.0–3.7 times and to receive additional 9.5–16.3% of potato yield.

potato; infection; fusarium-phomos rot; biofungicides; protection

REFERENCES

1. Silske hospodarstvo Ukrainy. Statystychnyi zbirnyk (2018). Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy, 2019. IV. Roslynnystvo. [Agriculture of Ukraine. Statistical collection 2018. State Statistics Service of Ukraine]. Kyiv, 2019. S. 77–124. URL: http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2019/zb/09/Zb_sg_2018%20.pdf (in Ukrainian).
2. Andriichuk T.O. Skoreiko A.M., Nemchenko O.M. (2015). Biopreparaty proty fomozu kartopli. [Biologicals against potato phomosis]. *Zakhyst i karantyn roslyn. [Plant Protection and Quarantine]*. Kyiv. Vyp. 61. S. 16–22. (in Ukrainian).
3. Andriichuk T.O. Skoreiko A.M., Lisnychyi V.B. (2020). Obmezhennia poshyrennia latentnoi formy fomozu kartopli iz zastosuvanniam biofunhitsydiv. [Limiting the spread of the latent form of potato blight with the use of biofungicides]. *Zakhyst i karantyn roslyn. [Plant Protection and Quarantine]*. Kyiv. Vyp. 66. S. 17–30. [in Ukrainian].
4. Usichenko A.S. (2012.) Zashchita rastenyi. Konspekt lektsiy po uchebnoy distsipline dlya studentov po napravleniyu podgotovki 6.040102 - biologiya. [Protection of plants. Synopsis of lectures on the academic discipline for students in the field of preparation 6.040102 - biology]. Khar'kov. 75 s. (in Russian).
5. Nur A. ZinNoor A. Badaluddin. (2020). Biological functions of *Trichoderma* spp. for agriculture applications. *Annals of Agricultural Sciences*. 65 (2), 168–178. DOI: 10.1016/j.aos.2020.09.003
6. Napitupulu T.P., Ilyas M., Kanti A., Sudiana I.M. (2019). In vitro evaluation of *Trichoderma harzianum* strains for the control of *Fusarium oxysporum* f. sp. cubense. *Plant. Pathol. Quarantine*. 9, P. 152–159.
7. Kopylov Ye.P., Nadkernychnyi Ye.P. (2005). Biopreparat Khetomik - efektyvnyi zasib aktyvizatsii protsesu noduliatsii roslyn soi. [Hetomic biological

product is an effective means of activating the process of soybean plant nodulation]. *Visnyk Odeskoho natsionalnoho universytetu. Biolohiia*. 2005. T. 10. Vyp. 7. S. 249–254. (in Ukrainian).

8. *Lahdenperä, Marja-Leena*. (2006). *Gliocladium catenulatum* as an antagonist against grey mould on strawberry. In: *NJF Report*, Nordic Association of Agricultural Scientists. 2 (10), P. 15.

9. *Samavat S., Heydari A., Zamanizadeh H.R., Rezaee S., Alibadi A.A.* (2014). A comparison between *Pseudomonas aureofaciens* (Chlororaphis) and *P. fluorescens* in biological control of cotton seeding damping-off disease. *Journal of Plant Protection Research*. 54 (2), P. 115–121.

10. *Omeliuta V.P.* (Ed.). (1986). *Oblik shkidnykiv i khvorob silskohospodarskykh kultur*. [Accounting for pests and diseases of crops]. Kyiv. 1986. S. 199–214. (in Ukrainian).

11. *Trybel S.O.* (Ed.) (2001). *Metodyky vyprobuvannia i zastosuvannia pestytsydiv*. [Methods of testing and application of pesticides]. Kyiv. 2001. 448 s. (in Ukrainian).

Надійшла до редакції: 19.09.2022. Прийнята до друку: 22.09.2022
Надруковано й онлайн опубліковано: квітень, 2023