

¹А.Т. МЕЛЬНИК, науковий співробітник

²М.М. КИРИК, доктор біологічних наук

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

²Національний університет біоресурсів і природокористування України, вул. Героїв Оборони, 15, м. Київ, 03041, Україна,

e-mail: allona_melnik@ukr.net

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ЗАСТОСУВАННЯ БІОЛОГІЧНИХ ПРЕПАРАТІВ В ОБМЕЖЕННІ ШКІДЛИВОСТІ АЛЬТЕРНАРІОЗУ КАРТОПЛІ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Мета. Дослідити ефективність застосування біопрепаратів в обмеженні шкідливості альтернативі картоплі та розробити ефективну систему захисту культури. **Методи.** Польові та лабораторно-вегетаційні дослідження. Для зниження розвитку хвороби та збереження урожаю бульби обробляли перед висаджуванням біопрепаратами, дозволеними для протруювання насінневого матеріалу картоплі: Планриз (*Pseudomonas fluorescens*, штам AP-33), Фітодоктор (*Bacillus subtilis*), Мікохелл (*Trichoderma*, *Bacillus subtilis*, *Azotobacter*, *Enterobacter*, *Enterococcus*). У подальшому дані препарати застосовували для обприскування рослин картоплі. Обробка упродовж вегетаційного періоду сприяє підвищенню стійкості рослинного організму до стресових умов навколишнього середовища. Першу обробку рослин здійснювали на початку цвітіння до появи альтернативі на листкових пластинках рослин. Друге обприскування проводили за появи перших плям на листках ранніх сортів картоплі. **Результати.** Встановлено порівняно високу ефективність біологічного захисту картоплі від альтернативі препаратами Планриз, Фітодоктор, Мікохелл. **Висновки.** Технічна ефективність досліджуваних препаратів залежить також від сорту, на якому їх застосовують. За обробки рослин картоплі в період вегетації біопрепаратом МікоХелл технічна ефективність проти альтернативі становила на сорті Серпанок — 46,2, а на сорті Світанок Київський — 47,7%. Отже, застосування біологічних заходів захисту на сучасних сортах картоплі — це впровадження у виробництво ефективних й екологічно безпечних методів обмеження розвитку альтернативі в умовах Західного Лісостепу України.

насінневий матеріал; насадження картоплі; альтернаріоз; розвиток захворювання; захист; біологічні фунгіциди; урожайність; технічна ефективність

Картопля (*Solanum tuberosum* L.) — важлива сільськогосподарська культура, що займає одне із провідних місць у списку продуктів харчування людини, широко використовується як корм худобі та в промисловості. В Україні обсяги її вирощування варіюють у межах 1500—1600 тис. га, а валові збори становлять 15,4—20,4 млн т. Зниження врожаю картоплі та погіршення якості продукції зумовлені низкою причин: недостатнє удобрення, відсутність якісного насінневого матеріалу, несприятливі метеорологічні умови та ураження патогенними організмами різної природи. Втрати врожаю від цих фітопатогенів становлять 50—60%.

Нині простежується тенденція переходу до системи органічного землеробства, що і спонукало до вивчення біологічного методу захисту. Важливу роль у пригніченні розвитку хвороб сільськогосподарських культур відіграють організми-антагоністи: *Pseudomonas* sp., *Bacillus subtilis*, *Trichoderma*, *Bacillus subtilis*, *Azotobacter*, *Enterobacter*, *Enterococcus*.

Одним із шкідливих захворювань грибної природи є альтернаріоз (суха плямистість) поширення якого зростає з кожним роком і може завдати великих економічних збитків картоплярству [1—3].

Хворобу викликають два збудники: *Alternaria solani* (Ell. Et Mart) та



*Рис. 1. Діагностичні ознаки ураження листової поверхні рослин картоплі грибом *A. solani* (Ell. et. Mart) (Фото М.Й. Піковського) [3]*

Alternaria alternata (Keissler). *Alternaria solani* зумовлює ранню суху плямистість, що починає проявлятися на листках у період бутонізації за 15—20 днів до цвітіння картоплі у вигляді чітко обмежених округлих темно-бурих, темно-сірих або коричневих плям із концентричними колами та слабким чорним або темно-сірим нальотом (рис. 1). Розмір плям варіює залежно від стійкості сорту картоплі [4—7].

Уражена тканина в місцях плям у спекотну погоду викришується, а листкова пластинка стає перфорованою.

Захворювання проявляється поступовим пожовтінням листкових пластинок, спочатку нижніх, що частіше спостерігається у ранніх сортів картоплі. На стеблах і черешках утворюються довгасті темно-бурі концентричні плями із чорним або темно-сірим нальотом. У місцях ураження утворюються виразки. За сильного ураження рослини в'януть. На бульбах альтернаріоз проявляється через два-три тижні після збирання урожаю у вигляді твердих, темно-сірих чи темно-коричневих, трохи вдвлених на 2—3 мм у глибину тканини плям. Уражена тканина покривається темним або темно-сірим нальотом.

A. alternata викликає пізню суху плямистість, що проявляється на рослинах картоплі наприкінці цвітіння, на листках нижнього ярусу у вигляді дрібних округлих темно-бурих плям з численним оксамитовим оливковим нальотом (рис. 2). Концентричні лінії у місцях ураження при цьому відсутні. Здорова тканина листків, що залишилася непошкодженою, жовтіє і відмирає. У разі сильного ураження у суху погоду хворе листя за-



Рис. 2. Діагностичні ознаки ураження листової поверхні рослин картоплі грибом *A. alternata* (Keissler) (Фото М.Й. Піковського) [3]

кручується догори у вигляді човника. На стеблах і черешках листків з'являються суцільні чорні плями, але на відміну від ранньої сухої плямистості — без концентричних ліній.

Оптимальні умови для розвитку хвороби — суха спекотна погода, випадання короткочасних рясних дощів і рос. Тривалість інкубаційного періоду залежить від температурного режиму, стійкості сорту і фази розвитку рослин. За температури 22—24°C він становить 2—3 доби, за 30—32°C — 7—12 діб.

Важливими чинниками появи та розвитку альтернаріозу на рослинах картоплі є частота та кількість опадів. Пік розвитку альтернаріозу спостерігається у період після цвітіння картоплі, коли рослини фізіологічно ослаблені.

Нині відбуваються зміни в структурі посівних площ під насадженнями сільськогосподарських культур, у тому числі й картоплі. Інтенсивно зростає поширення шкідливих фітопатогенних організмів в агроценозі.

Важливим аспектом концепції інтегрованого захисту насаджень сільськогосподарських культур від збудників хвороб є раціональне поєднання організаційно-господарських, агротехнічних, хімічних заходів та біологічних засобів захисту.

Система селекційно-насінницьких заходів захисту картоплі від хвороб базується на створенні та впровадженні у виробництво відносно стійких сортів, які забезпечують одержання найбільшої кількості високоякісної продукції. У свою чергу це дозволяє зменшувати обсяг захисних заходів та підвищувати ефективність виробництва. Нині впровадження селекційно-насінницьких досягнень у науці підвищує врожайність та якість картоплі на 50% [8, 9]

Мета — дослідити ефективність застосування біологічних препаратів в обмеженні шкідливості альтернаріозу картоплі. Для досягнення мети були поставлені такі **завдання**:

- обґрунтувати доцільність використання штаму *Pseudomonas fluorescens* AP-33, *Bacillus subtilis*, *Trichoderma*, *Azotobacter*, *Enterobacter*, *Enterococcus* для біологічного контролю розвитку збудників альтернаріозу в агроценозі картоплі;
- з'ясувати технічну ефективність застосування біопрепаратів на розвиток альтернаріозу;
- встановити вплив біопрепаратів на ураженість рослин картоплі захворюванням.

Матеріали і методи. Дослідження проводили упродовж 2016—2019 рр. на базі дослідних ділянок Української науково-дослідної станції карантину рослин ІЗР НААН (УкрНДСКР ІЗР НААН) упродовж 2016—2019 рр. Агрохімічна характеристика дослідних ділянок УкрНДСКР ІЗР НААН: ґрунти — дерново-опідзолені сірі важко су-

глинкові; середньозважені показники вмісту гумусу — 2,0%; вміст елементів живлення (мг/кг) легкогідролізованого азоту — 80, рухомого фосфору — 56, обмінного калію — 87, мікроелементів бору — 0,78, марганцю — 19,12, міді — 0,82, заліза — 5,20, цинку — 0,57, свинцю — 0,25, кадмію — 0,03. Рівень рН — 5,7. Середньозважений агрохімічний бал ґрунтів у господарстві становить 33 бали. Агроекологічний бонітет земель становить 30 балів.

У польових умовах досліджували антагоністичну дію біологічних фунгіцидів щодо альтернативності картоплі. Схема польового дослідження включала варіанти: контроль, обробка біологічними фунгіцидами Планриз, Фітодоктор, МікоХелп. Площа дослідної ділянки — 20 м², повторність — чотириразова. Агротехніка вирощування картоплі загальноприйнята для зони Західноукраїнської лісостепової провінції. Для дослідження були використані сорти Серпанок, Світанок Київський, Слов'янка та Червона рута. Восени після збору попередника проведено лущення стерні, зяблеву оранку, навесні — культивуацію. Перед висаджуванням бульби обробляли замочуванням у розчині біопрепаратів. Бульби картоплі садили вручну. Перше обприскування — при змиканні рослин у рядках, наступні три обприскування проводять через кожних 12 діб.

Розвиток хвороби і технічну ефективність застосування препарату визначали за методиками, розробленими фахівцями Інституту картоплярства та Інституту захисту рослин НААН. Статистичний аналіз експериментальних даних розраховували дисперсійним методом за методикою [10]. Урожайність картоплі на дослідних ділянках визначали зважуванням. Урожай збирали у фазі технічної стиглості.

Схема досліджу:

- 1 — контроль (не оброблені бульби);
- 2 — Планриз (3,0 л/га);
- 3 — ФітоДоктор (2,0 л/га);
- 4 — МікоХелп (0,075 л/га).

Планриз — екологічно безпечний препарат на основі ризосферних бактерій *Pseudomonas fluorescens* штаму AP 33. Застосовується як профілактичний засіб проти грибних та бактеріальних збудників захворювань овочевих, зернових культур, а також володіє рістстимулюючими функціями.

Фітодоктор (спорофіт) — екологічно чистий біологічний препарат пролонгованої дії, на основі ґрунтової спорової бактерії *Bacillus subtilis*, володіє біологічною, фунгіцидною, бактерицидною активністю. Препарат підвищує урожайність сільськогосподарських культур на 30%.

МікоХелп — багатофункціональний, багатокомпонентний мікробний препарат, що володіє потужною лікувальною та пролонгованою захисною дією проти збудників хвороб: кореневих гнилей, чорної ніж-

ки, альтернаріозу, фітофторозу, ризоктоніозу, септоріозу, фузаріозу та бактеріозів. Не проявляє резистентності, знімає стрес від різких перепадів температур і посухи, покращує забезпечення рослин водою та оздоровлює ґрунт за рахунок пригнічення фітопатогенів та підвищення біологічної активності ґрунту.

Обробка упродовж вегетаційного періоду дає змогу підвищити стійкість рослин до стресових умов навколишнього середовища. Облік хворих рослин провадили візуально. Перший — у період бутонізації рослин, другий — цвітіння, третій — перед відмиранням картоплиння. Облік ураження встановлювали, аналізуючи 20 рослин на ділянках в чотирьох повтореннях.

Результати та обговорення. Перші ознаки захворювання фіксували на листках верхнього ярусу рослин. На сорті Серпанок їх фіксували, починаючи з першої декади червня по першу декаду липня. На інших сортах симптоми альтернаріозу з'являлися на кілька діб пізніше.

Результати вивчення ефективності біологічних фунгіцидів (Планриз БТ, в.с. (3,0 л/га); Фітодоктор, р. (спорофіт), (2,0 л/га); МікоХелп, п. (0,075 л/га)) показали, що ураження рослин при застосуванні МікоХелпу зменшувалось у 1,7—1,9 раза (табл.).

Технічна ефективність досліджуваних препаратів варіювала в межах 26,7—47,7%. У дослідженнях встановлено підвищення урожайності бульб за обробки біофунгіцидами на 0,15—0,33 т/га для всіх сортів.

Дослідження проводили в рамках ПНД 12 «Наукові основи сучасних технологій прогнозу і управління фітосанітарним станом агроценозів» (Захист рослин); № ДР 0119U100230

ВИСНОВКИ

Ефективність дії випробовуваних фунгіцидів під час вегетації рослин картоплі варіювала в межах 26,7—47,7%. Найвищий показник ефективності одержали за використання препарату МікоХелп, де ураження рослин зменшувалося в 1,7—1,9 раза. За обробки біофунгіцидами рослин картоплі урожайність підвищувалася на 0,15—0,33 т/га.

Вивчення ефективності нових біологічних засобів захисту картоплі з метою зменшення хімічного навантаження на агроценоз продовжено.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Демидів О.А., Гаврилюк М.М., Бондарчук А.А. Промислова технологія виробництва картоплі в Україні. Київ: КИТ, 2010. 104 с.: іл.
2. Іванюк В.Г. Гифоміцети — возбудители пятнистостей паслёновых культур (особенности патогенеза и способы подавления паразитической активности) : дис. д-ра биол. наук. Минск, 1978. 255 с.
3. Кирик Н.Н., Пиковский М.И., Азаики С. Болезни овощных культур и картофеля. Монография. Киев: ЦП «КОМПРИН», 2016. 434 с.

Ефективність біофунгіцидів проти альтернаріозу під час вегетації рослин картоплі (УкраїДСКР ІЗР НААН, 2016–2019 рр.)

Варіанти дослідів	Ураження рослин, %	Технічна ефективність, %	Урожайність, т/га
Сорт Серпанок			
Контроль (обприскування водою)	89,6	—	1,50
Планриз БТ, в.с. — 3,0 л/га	58,8	34,3	1,55
Фітодоктор, р. (спорофіт) — 2,0 л/га	65,7	26,7	1,58
МікоХелп, п. — 0,075 л/га	48,2	46,2	1,65
НІР₀₅	4,8	—	0,05
Сорт Світанок Київський			
Контроль (обприскування водою)	86,3	—	1,72
Планриз БТ, в.с. — 3,0 л/га	56,4	34,6	1,75
Фітодоктор, р. (спорофіт) — 2,0 л/га	62,0	28,2	1,73
МікоХелп, п. — 0,075 л/га	45,1	47,7	2,05
НІР₀₅	3,2	—	0,03
Сорт Слов'янка			
Контроль (обприскування водою)	82,1	—	2,65
Планриз БТ, в.с. — 3,0 л/га	51,7	37,2	2,75
Фітодоктор, р. (спорофіт) — 2,0 л/га	63,5	34,8	2,67
МікоХелп, п. — 0,075 л/га	49,7	39,6	2,91
НІР₀₅	1,1	—	0,05
Сорт Червона Рута			
Контроль (обприскування водою)	80,4	—	3,23
Планриз БТ, в.с. — 3,0 л/га	43,2	42,7	3,36
Фітодоктор, р. (спорофіт) — 2,0 л/га	47,2	37,3	3,32
МікоХелп, п. — 0,075 л/га	45,6	45,3	3,56
НІР₀₅	1,2	—	0,02

4. Ганнибал Ф.Б. Видовой состав, таксономия и номенклатура возбудителей альтернариоза листьев картофеля. Лаборатория микологии и фитопатологии им. А.А. Ячевского ВИЗР. История и современность ; под ред. А.П. Дмитриева. СПб: ВИЗР, 2007. С. 142—148.

5. Левкина Л.М. Род *Alternaria* Nees. Новое в систематике и номенклатуре Грибов. Москва: Национальная академия микологии, 2003. С. 276—303.

6. Мельник А.Т. Відбір сортів картоплі із господарсько-цінними ознаками стійких проти альтернаріозу. *Захист і карантин рослин*. 2014. № 60. С. 220—225.

7. Трибель С.О., Сігарьова Д.Д., Секун М.П. та ін. Методики випробування і застосування пестицидів ; за ред. проф. С.О. Трибеля. Київ: Світ, 2001. 448 с.

8. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею. УААН, Інститут картоплярства. Київ: Аграрна наука, 2002. 62 с.

9. Пересыпкин В.Ф., Кирик Н.Н., Пожар З.А. Болезни сельскохозяйственных культур. Т. 3. Київ: Урожай, 1990. 246 с.

10. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: с основами статистической обработки результатов исследований. Москва: Агропромиздат, 1985. 351 с.

¹Мельник А.Т., ²Кирик Н.Н.

¹Украинская научно-исследовательская станция карантина растений Института защиты растений НААН, ул. Научная, 1, с. Бояны Новоселицкого р-на Черновицкой обл., 60321, Украина,

²Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, ул. Героев Оборона, 15, г. Киев, 03041, Украина, e-mail: allona_melnic@ukr.net

Исследование эффективности применения биологических препаратов в ограничении вредоносности альтернариоза картофеля в условиях Западной Лесостепи Украины

Цель. Исследовать эффективность применения биопрепаратов в ограничении вредоносности альтернариоза картофеля и разработать эффективную систему защиты культуры. **Методы.** Полевые и лабораторно-вегетативные исследования. Для снижения развития болезни и сохранения урожая клубни обрабатывали перед высадкой биопрепаратами, разрешенными для протравливания семенного материала картофеля: Планриз (*Pseudomonas fluorescens*, штамм AP-33), Фитодоктор (*Bacillus subtilis*), МикоХелл (*Trichoderma*, *Bacillus subtilis*, *Azotobacter*, *Enterobacter*, *Enterococcus*). В дальнейшем эти препараты применяли при опрыскивании растений картофеля. Обработка в течение вегетационного периода способствует повышению устойчивости растительного организма к стрессовым условиям окружающей среды. Первую обработку растений осуществляли в начале цветения до появления альтернариоза на листовых пластинах растений. Второе опрыскивание прово-

дили при появлении первых пятен на листьях ранних сортов картофеля. **Результаты.** Определена относительно высокая эффективность биологической защиты от альтернариоза биологическими препаратами Планриз, Фитодоктор, МикоХелп. **Выводы.** Техническая эффективность исследуемых препаратов также зависит от сорта, на котором проводятся испытания. При обработке растений против альтернариоза картофеля в период вегетации техническая эффективность биопрепарата МикоХелп на сорте Серпанок составила 46,2%, на сорте Свитанок Киевский — 47,7%. Использование биологических средств защиты на современных сортах картофеля — это внедрение в производство эффективных и экологически безопасных методов ограничения развития альтернариоза в условиях Западной Лесостепи Украины.

семенной материал; насаждения картофеля; альтернариоз; развитие заболевания; защита; биологические фунгициды; урожайность; техническая эффективность

¹Melnyk A., ²Kyryk M.

¹Ukrainian scientific-research plant quarantine station
Institute of Plant Protection of NAAS, 1, Naukova str., p. Boyany,
Novoselytskyi district, Chernivtsi region, 60321, Ukraine,
²National university of life and environmental sciences of Ukraine,
15, Heroiv Oborony str., Kyiv, Ukraine, 03041,
e-mail: allona_melnik@ukr.net

The biological preparations efficiency research for potato alternaria blight decrease in terms of Western Foreststeppe of Ukraine

Goal. was to research biological preparations efficiency usage in alternaria blight harmfulness decrease and to develop effective cultivar protection system.

Methods. Field and laboratory — vegetative researches. Tubers were treated by allowed biological preparations as Lists of pesticides: Planrise (*Pseudomonas fluorescens*, strain AR-33), Phytodocor (*Bacillus subtilis*); MicoHelp (*Trichoderma*, *Bacillus subtilis*, *Azotobacter*, *Enterobacter*, *Enterococcus*) for disease developing decrease. The present preparations were used for spraying in future. The treating during the growing period favoured the plant organism resistance to stress conditions of environment. The first plant treating was conducted at the blossoming beginning before alternaria blight appearing on plant's leaves plants. The second spraying was conducted during the first spots appearing on the plates of early potato varieties. **Results.** The researches results biological preparations: Planrise, Phytodocor, MicoHelp treating potato defeated plants by alternaria blight were proposed. The biological preparations relative high efficiency was determined. **Conclusions.** The researched prepa-

rations technical efficiency was also depended upon the conducting testing variety. The biological preparation MicoHelp (variety Serpanok) showed the highest technical efficiency (46.2%) during the plant treating against potato alternaria blight. The preparation MicoHelp (variety Svitank Kyivskiyi) showed the highest efficiency during the potato treating in vegetation period. So the biological control protection means usage in the modern potato varieties allows to decrease negative impact of used preparations and put into production effective and ecologically — friendly means for alternaria blight limit in terms of Western Foreststeppe of Ukraine.

seeds material; potato plantation; alternaria blight; disease developing; protection; biological fungicides; yield; technical efficiency

REFERENCES

1. Demydiv O.A., Gavrylyuk M.M., Bondarchuck A.A. (2010). Promyslova tehnologiya vyrbynztva kartopli v Ukraini. [Potato production industrial technology in Ukraine]. Kyiv: Kit. 104 s. (in Ukrainian).
2. Ivanyuk V.G. (1978). Gifomizety — vzbuditeli pyatnistostey paslyonovykh kultur (osobnosti patogeneza i sposoby podavleniya paraziticheskoy akryvnosti). [Hyphometises-casulative agents of nightshade cultivars spots (features of pathogenesis and waysto destroy parasitic activity) : diss. d-r biologicheskikh nauk [diss doctor of biologic sciences]. Minsk. 255 s. (in Russian).
3. Kyryk N.N., Pikovskiy M.J., Azaiky S. (2016). Bolezni ovoschnykh kultur i kartofelya. Monographia. [Diseases of basic cultivars and potato. Monograph]. Kiev: TsP «Komprint». 434 s. (in Russian).
4. Gannibal F.B., Dmitriev A.P. (2007). Vidovoy sostav, taxonomiya i nomenklatura. [Species composition, taxonomy and nomenclature]. Laboratoriya mikologiyi i fitopatologiy im. A.A. Yachevskiy VIZR. *Istoriya i sovremennost-Saint-Petersburg*. S.142—148. (in Russian).
5. Levkina L.M. (2003). Rod Alternaria Nees. [Genus Alternaria Nees.] Novoye v sistematike i nomenclature gribov. [New in systematic and fungis nomenclature]. Moscow: *Natsionalnaya akademiya mikologiya*. S. 276—303. (in Russian).
6. Melnyk A.T. (2014). Vidbir sortiv kartopli iz gospodarsky-tsinnymy oznakamy stiykych proty alternariozu. [Selecting potato varieties with economically valuable traits, resistant to alternaria disease]. *Zachist i karantin roslyn*. № 60. S. 220—225. (in Ukrainian).
7. Trybel S.O., Sygaryova D.D., Sekun M.P. (2001). Metodyky vyprobuvannya i zastosovannya pestydyv. [Techniques of testing and application of pesticides]. Kyiv: Svit. 448 s. (in Ukrainian).
8. UAAN. *Institute for potato study*. (2002). *Metodychni rekomendacii schodo*

provedennya doslidzhenn z kartopley. [Methodological recommendations as potato studies conducting]. Kyiv: *Agrarna nauka*. 62 s. (in Ukrainian).

9. Peresyppkin V.F., Kyryk N.N., Pozhar Z.A. (1990). *Bolezni selskohozyaystvennykh kultur*. [Agricultural crops diseases]. T. 3. Kyiv: Urozhay. 246 s. (in Russian).

10. *Dospechov B.A.* (1985). *Metodika polevogo opyta s osnovami statisticheskoy obrabotki rezultatov issledovaniy*. [Field experiment technique with researches results statistical treatment fundamentals]. Moscow: Agrpromizdat. 351 s. (in Russian).