

¹Б.А. ТАКТАЄВ, кандидат сільськогосподарських наук

¹І.М. ПОДБЕРЕЗКО

¹М.М. ФУРДИГА, кандидат сільськогосподарських наук

¹Т.М. ОЛІЙНИК, кандидат сільськогосподарських наук

²Д.Д. СІГАРЬОВА, доктор біологічних наук

¹Інститут картоплярства НААН, вул. Чкалова, 22,

смт Немішаєве, Бучанський р-н., Київська обл., 07853, Україна

²Інститут захисту рослин НААН, вул. Васильківська, 33,

м. Київ, 03022, Україна

e-mail : ¹zachystroslyn@gmail.com, ²dd.sigareva@ukr.net

ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ БАКОВИХ СУМІШЕЙ ФУНГІЦИДІВ З РЕГУЛЯТОРАМИ РОСТУ ТА МІКРОДОБРИВОМ У КОНТРОЛЮВАННІ ФІТОПАТОГЕНІВ В АГРОЦЕНОЗАХ КАРТОПЛІ

Мета. Оцінити рівень ефективності елементів контролю фітопатогенів в агроценозах картоплі за різних комбінацій пестицидів з біологічно активними речовинами, способів застосування та реакцію на них картоплі сорту Арія. **Методи.** Польовий — для моніторингу основних хвороб картоплі в польових дослідах, обліку урожаю, визначення ефективності комбінацій фунгіцидів з регуляторами росту рослин та мікродобривами; лабораторний — для обліку ураження бульб хворобами. Дослідження проводили відповідно до загальноприйнятих методик. **Результати.** У 2019—2021 рр. в лабораторії імунітету та захисту рослин Інституту картоплярства НААН проводили дослідження із вдосконалення елементів технології контролю фітопатогенів в агроценозах картоплі за різних схем використання бакових сумішей фунгіцидів, ріст регулюючих речовин (PPP) та мікродобрив. У дослідженнях використовували сорт Арія селекції інституту. Найнижчим рівень розвитку альтернаріозу був у варіанті, де здійснювали обробку бульб (протруювач-фунгіцид + мікродобриво + PPP) та дві обробки рослин (Курзат Р + мікродобриво + PPP). Розвиток хвороби становив 14,7% за поширення 66,6%, а технічна ефективність дії елементів захисту — 68,8%. Для ефективного контролювання розвитку парші звичайної, ризоктоніозу та сухої фузаріозної гнилі доцільно обробляти бульби баковою сумішшю протруювач-фунгіцид + PPP + мікродобриво та обробляти рослини сумішшю Курзат Р + PPP + мікродобриво, що значно знижує рівень роз-

витку хвороб бульб і обмежує їхнє поширення в порівнянні з контролем і хімічними еталонами. Урожайність картоплі у варіантах була вищою, ніж на контролі (25,4 т/га) — 29,8—36,8 т/га. Рівень збереженої відносно контролю урожайності знаходився в межах 4,4—11,4 т/га або 17,3—44,9%. Найвищим рівень врожайності (36,8 т/га) був у варіанті обробка бульб (протруювач-фунгіцид + мікродобриво + PPP) та дві обробки рослин (Купроксат + мікродобриво + PPP). Цей показник на 11,4 т/га (44,9%) вище контролю і на 4,7 т/га (14,6%) вище еталону. **Висновки.** Застосування бакових сумішей фунгіцидів з регулятором росту і мікродобривом значно знижує рівень розвитку хвороб картоплі та сприяє підвищенню рівня врожайності. Встановлено, що застосування для обробки бульб картоплі суміші протруювач-фунгіцид + PPP + мікродобриво та для обробки рослин Курзат Р + мікродобриво + PPP значно знижує рівень розвитку парші звичайної, ризоктоніозу та сухої фузаріозної гнилі і обмежує їхнє поширення, в порівнянні з контролем і хімічними еталонами.

картопля; хвороби картоплі; сорт; фунгіциди; протруйник; регулятори росту рослин; ефективність захисту; екологічна безпека

Картопля нині є третьою за значенням продовольчою культурою у світі та стратегічною з точки зору сталого та екологічного виробництва продовольства. Вона створює менше викидів парникових газів, порівняно з іншими основними культурами, і є дохідною для дрібних виробників. Найвищі темпи зростання виробництва картоплі демонструють країни Африки та Азії. Водночас у Європі та Північній Америці обсяги її виробництва зменшуються [1]. В Україні картоплю вирощують у всіх агрокліматичних зонах. Площі під насадженнями культури (станом на 2020 р.) становлять 1325,2 тис. га, 98,2% з яких зосереджені у приватних господарствах. Урожайність картоплі варіює від 8,8 до 19,7 т/га і в середньому становить 15,7 т/га, що значно нижче від урожайності в Нідерландах (46,1), Франції (48,6), Великобританії (41,9), Німеччині (45,6 т/га) [2]. Шкідливість хвороб залежить від умов розвитку рослин картоплі і може бути суттєвою [3-6].

Значного поширення на полях в Україні набув альтернатіоз, збудниками можуть бути гриби роду *Alternaria*: *Alternaria solani* (Ell. et. Mart) (син. *Macrosporium solani* (Ell. et. Mart) та *Alternaria alternate* Keissler (син. *Alternaria solani* Sor). Альтернатіоз уражує листки, стебла і бульби та може викликати зрідження насаджень до 40—60%, зниження врожаю на 15—20%, сприяє ураженню бульб різними видами гнилей, при цьому втрати під час зберігання можуть скласти 10—15%. У роки епіфітотії втрати урожаю від хвороби можуть сягати понад 60%. Шкідливість хвороби визначається ступенем ураження вегетативної маси, зменшенням асиміляційної поверхні листків, змінами у фізіологічно-

біологічних процесах уражених рослин. Хвороба призводить до передчасного висихання картоплиння, сильно уражує сянці картоплі, тому є досить шкодочинною для селекційного процесу [7, 8].

Ризоктоніоз (чорна парша бульб) (*Rhizoktonia solani* Kuhn) уражує бульби, стебла і корені. Хвороба може викликати зрідження насаджень на 20%, втрати врожаю — до 15—20%, сприяє сильному ураженню бульб фітофторозом і різними видами гнилей, втрати під час зберігання можуть скласти 30—40%. Ризоктоніоз за поширенням і шкідливістю займає друге місце після фітофторозу. В цілому хвороба може стати причиною зрідження сходів до 12—21% [7, 8].

Парша звичайна (*Streptomyces scabies* Gussow) поширена і шкідлива хвороба картоплі, яка знижує схожість бульб на 10—12%, урожай — на 25—30%, сприяє сильному ураженню бульб фітофторозом і різними видами гнилей, посилює втрату маси бульб під час зберігання. За середнього ураження бульб паршою втрати врожаю, у порівнянні зі здоровими бульбами, збільшуються від 0,3% на початку зберігання до 1,2% — наприкінці [7, 8]. Шкідливість парші проявляється і в погіршенні споживчих якостей продовольчої картоплі: знижуються смакові властивості, збільшуються відходи за чищення бульб, зменшується вміст крохмалю. Особливо відчутні збитки, що спричинює хвороба, в роки з сухим і спекотним літом та помірними опадами в період бульбоутворення.

Суху гниль (збудниками можуть бути: *Fusarium solani* Appl. et Wg., *Fusarium oxysporum* Schl., *Fusarium solani* Bilai, *Fusarium culmorum* Sacc. та ін.) виявляють під час зберігання бульб, зокрема в сирому приміщенні з вологістю повітря понад 90%. Гниль буває вологою, але не перетворюється у слизувату, з неприємним запахом масу, що спостерігається при бактеріальній мокрій гнилі. Проникаючи у м'якоть бульб, гриби викликають руйнування міжклітинників, клітинних стінок і протоплазми. Шкода від сухої гнилі дуже велика. Як правило, втрати становлять 7-11, а за підвищеної температури і вологості — 30—50% [7, 8]. Уражені бульби втрачають схожість або дають слабкі паростки й формують недорозвинені рослини, що призводить до значного зниження кількості і якості врожаю картоплі.

Шкідливість фітопатогенів нині залишається однією з основних причин суттєвого недобору врожаю картоплі, зниження її якості і лежкості [5]. Високий рівень агротехніки, ведення насінництва, вирощування стійких сортів та належна система заходів із захисту рослин дають змогу ефективно контролювати шкідливість патогенів [6].

Для одержання картоплі належної якості важливим є створення оптимальних умов для розвитку рослин картоплі. Впровадження у виробництво регуляторів росту рослин (PPR) забезпечує суттєве покращення умов для їхнього росту і розвитку. PPR сприяють підви-

щенню імунітету та стійкості рослин проти несприятливих факторів навколишнього середовища [9]. Для нормального росту, розвитку та отримання стабільних врожаїв бульб, крім азоту, фосфору і калію, рослинам картоплі потрібна достатня кількість заліза, бору, марганцю, молібдену, міді та цинку. Застосування мікродобрив для позакореневого підживлення сприяє прискоренню дозрівання та стимулює відтік накопичених речовин з картоплиння до бульб [4].

В умовах погіршення фітосанітарного стану, накопичення запасу інфекції та появи нових загроз (нових штамів патогенів) в агроценозах картоплі гостро постає питання підвищення якості вирощеної продукції. Важливого значення набуває розробка та удосконалення сучасних ефективних елементів захисту картоплі від хвороб. Препарати, які мають імуностимулюючу та рістрегулюючу дію, зменшують токсичне навантаження як на самі рослини, так і на навколишнє середовище, а мікродобрива забезпечують збалансоване живлення необхідними речовинами, що сприяє підвищенню стійкості картоплі проти хвороб [4-6, 10-12]. Тому вивчення ефективності сумісного застосування фунгіцидів з PPP і мікродобривами для захисту картоплі від хвороб є досить актуальними.

Мета роботи. Оцінити рівень ефективності елементів контролю фітопатогенів в агроценозах картоплі за різних комбінацій пестицидів з біологічно активними речовинами, способів застосування та реакцію на них картоплі сорту Арія.

Матеріали та методи. За проведення досліджень застосовували такі методи: польовий — моніторинг основних хвороб картоплі в польових дослідах (за 9-баловою шкалою), облік урожаю; визначення ефективності комбінацій фунгіцидів з PPP та мікродобривами [8, 10]; лабораторний — облік ураження бульб хворобами відповідно до загально-прийнятих методик [8]. Вивчали реакцію сорту Арія на елементи системи захисту картоплі (щодо впливу на прояв і розвиток грибних хвороб). У дослідженнях використовували: протруювач-фунгіцид — Ровраль Аквафло, КС (іпродіон, 500 г/л) 0,4 л/т; фунгіциди — Блу Бордо 77 WG, ВГ (сульфат міді, 770 г/кг), 4,0 кг/га; Купроксат, КС (сульфат міді триосновний, 345 г/л, у формі металічної міді, 190 г/л), 3,0 л/га; Курзат Р, ЗП (цимоксаніл, 4,2% + оксихлорид міді, 39,75%) 2,5 кг/га; PPP — «Стимпо», 20 мл/га, в основі дії якої синергетичний ефект взаємодії продуктів біотехнологічного культивування грибів-мікроміцетів з кореневої системи женьшеню і авермектинів; мікродобриво — «Хелл Рост», 1,0 л/га, у складі якого є мікроелементи Zn — 0,73, Mn — 0,5, Cu — 0,2, B — 0,36 г/л, амінокислоти, полісахариди, вітаміни групи В, бактерії *Bacillus subtilis*, *Enterococcus* sp., які сприяють підвищенню імунітету та стійкості до несприятливих факторів навколишнього середовища. Схема досліду мала 10 варіантів (табл. 1).

1. Вплив елементів захисту картоплі на ураженість рослин сорту Арія альтернативом та технічна ефективність захисту, 2019—2021 рр.

Варіант	Розвиток хвороби, %			Поширення хвороби, %			Технічна ефективність, %		
	I облік	II облік	III облік	I облік	II облік	III облік	I облік	II облік	III облік
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Контроль	20,7	26,3	47,1	58,0	83,6	93,0	—	—	—
2. Еталон 1 — обробка бульб — Ровраль Аквафло, 0,4 л/т + 2 обробки рослин Блу Бордо, 4,0 кг/га	5,9	8,2	23,4	26,3	43,3	79,2	71,5	68,8	50,3
3. Еталон 2 — обробка бульб — Ровраль Аквафло, 0,4 л/т + 2 обробки рослин Купроксат, 3,0 л/га	6,1	8,9	21,2	31,0	46,4	79,8	70,5	66,1	55,0
4. Еталон 3 — обробка бульб — Ровраль Аквафло, 0,4 л/т + 2 обробки рослин Курзат Р, 2,5 кг/га	5,7	7,6	22,4	29,4	40,3	74,4	72,5	71,1	52,4
5. Обробка бульб — Ровраль Аквафло, 0,4 л/т + 2 обробки рослин Блу Бордо, 4,0 кг/га + Хелп Рост, 1,0 л/га + Стимпо, 20,0 мл/га	5,6	7,9	19,4	24,7	39,5	85,2	72,9	70,1	58,8
6. Обробка бульб — Ровраль Аквафло, 0,4 л/т + 2 обробки рослин Купроксат, 3,0 л/га + Хелп Рост, 1,0 л/га + Стимпо, 20,0 мл/га	6,1	8,2	18,5	24,0	39,5	86,0	70,5	68,5	60,7
7. Обробка бульб — Ровраль Аквафло, 0,4 л/т + 2 обробки рослин Курзат Р, 2,5 кг/га + Хелп Рост, 1,0 л/га + Стимпо, 20,0 мл/га	5,5	7,3	20,0	29,4	43,3	86,8	73,4	71,2	57,5

Закінчення табл. 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
8. Обробка бульб — Ровраль Аквафло, 0,4 л/т + Хелп Рост, 1,0 л/га + Стимпо, 20,0 мл/га + 2 обробки рослин Блу Бордо, 4,0 кг/га + Хелп Рост, 1,0 л/га + Стимпо, 20,0 мл/га	4,1	6,4	17,5	23,2	37,2	81,2	80,2	75,7	62,8
9. Обробка бульб — Ровраль Аквафло, 0,4 л/т + Хелп Рост, 1,0 л/га + Стимпо, 20,0 мл/га + 2 обробки рослин Куроксат, 3,0 л/га + Хелп Рост, 1,0 л/га + Стимпо, 20,0 мл/га	3,8	5,9	15,6	24,7	40,9	77,5	81,6	77,6	66,9
10. Обробка бульб — Ровраль Аквафло, 0,4 л/т + Хелп Рост, 1,0 л/га + Стимпо, 20,0 мл/га + 2 обробки рослин Курзаг Р, 2,5 кг/га + Хелп Рост, 1,0 л/га + Стимпо, 20,0 мл/га	3,6	6,1	14,7	27,9	44,9	66,6	82,6	76,8	68,8
НІР _{0,05}	0,77	0,97	0,87	1,59	1,61	2,50	—		

Для контролю чисельності колорадського жука використовували інсектицид Актара 25 WG, ВГ (тіаметоксам, 250 г/кг), з нормою 0,08 кг/га. Опрацювання та узагальнення результатів досліджень проводили методом дисперсійного аналізу з використанням пакету програм «STATISTICA» [13].

Результати та обговорення. Спостереження за розвитком хвороби показали, що початок ураження рослин картоплі альтернаріозом зафіксовано наприкінці третьої декади червня, а з липня ця хвороба набувала особливо стійкого характеру. Її розвиток у варіантах, в порівнянні з контролем, в динаміці був нижчим, а з еталонами — на рівні або нижче. Перші ознаки ураження на картоплинні з'являлись наприкінці бутонізації — початку цвітіння картоплі. Саме за появи перших ознак ураження проводили першу обробку рослин. За трирічними даними встановлено, що сорт Арія позитивно реагував на елементи захисту, що забезпечило ефективний контроль розвитку хвороби (табл. 1).

Найбільший розвиток хвороби спостерігали в контролі (від 20,7 до 47,1%, за поширення 58,0 та 93,0%). У варіантах-еталонах хвороба розвивалася в межах 21,2—23,4%, в інших варіантах досліджу — 20,0—14,7%. Ефективний захист від альтернаріозу забезпечувало використання фунгіцидів за схемою: обробка бульб + обробка рослин, в яких розвиток хвороби склав 15,6 (Купроксат, КС) і 14,7 % (Курзат Р, ЗП). Передсадивна обробка бульб (фунгіцид-протруйник + PPP + мікродобриво) у поєднанні з дворазовим обприскуванням насаджень картоплі (фунгіцид + PPP + мікродобриво) ефективно стримували рівень розвитку хвороби і її поширення, в порівнянні з контролем і еталонами. Зміна рівня розвитку захворювання картоплі у досліджуваних варіантах, в порівнянні з контролем, відбувалася повільно.

Всі досліджувані варіанти елементів захисту були ефективними. Ефективність застосування препаратів на початку розвитку рослин на сорті Арія знаходилася в межах 70,5—82,6%, наприкінці вегетації — 50,3—68,8% (табл. 1). У варіантах із застосуванням сумішей протруювач-фунгіцид + фунгіцид (Блу Бордо 77 WG, ВГ; Купроксат, КС; Курзат Р, ЗП) + PPP + мікродобриво — обробки рослин, в порівнянні з контролем та хімічними еталонами, ефективність була вищою та наприкінці вегетації становила 57,5—60,7%. Найвищу технічну ефективність (60,7%) відзначено у варіанті 6. Встановлено, що технічна ефективність елементів захисту із комбінованим застосуванням препаратів протруювач-фунгіцид + PPP + мікродобриво, обробка бульб та дві обробки рослин (Блу Бордо 77 WG, ВГ; Купроксат, КС; Курзат Р, ЗП + PPP + мікродобриво) була вищою в порівнянні з контролем, еталонами та аналогічними варіантами, де сумісно не застосовували PPP + мікродобриво для обробки бульб. Технічна

ефективність досліджуваних елементів захисту картоплі знаходилася в межах 62,8—68,8%. Найвищу, серед досліджуваних варіантів, технічну ефективність (68,8%) захисту картоплі від альтернаріозу зафіксовано у варіанті 10, за схеми протруювач-фунгіцид + PPP + мікродобриво, обробка бульб та дві обробки рослин — Курзат Р + PPP + мікродобриво (табл. 1).

В середньому за три роки досліджень розвиток ризоктоніозу на сорті Арія був у межах від 0 до 3,5% (на контролі — 10,9%). Найвищий рівень ураження фіксували на контролі — 10,9%, у варіантах-еталонах було 3,5, 1,9 і 1,0%. Найефективнішими для захисту картоплі сорту Арія від хвороби виявилися варіанти 9 і 10, в яких розвиток хвороби не спостерігався (табл. 2).

Рівень ураження бульб картоплі паршою звичайною на контролі становив 10,4, а у варіантах — 0,2—5,0%. Найкращим для захисту

2. Вплив елементів системи захисту картоплі сорту Арія на ураженість бульб хворобами, 2019—2021 рр.

Варіанти	Рівень ураження, %			Технічна ефективність, %		
	ризок- тоніоз	парша звичайна	суха гниль	ризок- тоніоз	парша звичайна	суха гниль
1	2	3	4	5	6	7
1. Контроль	10,9	10,4	9,5	—	—	—
2. Еталон 1 — обробка бульб — Ровраль Аквафло, 0,4 л/т + 2 обробки рослин Блу Бордо, 4,0 кг/га	3,5	5,0	4,7	67,9	51,9	50,5
3. Еталон 2 — обробка бульб — Ровраль Аквафло, 0,4 л/т + 2 обробки рослин Купроксат, 3,0 л/га	1,9	4,4	5,4	82,6	57,7	43,1
4. Еталон 3 — обробка бульб — Ровраль Аквафло, 0,4 л/т + 2 обробки рослин Курзат Р, 2,5 кг/га	1,0	4,9	5,0	90,8	52,9	47,4
5. Обробка бульб — Ровраль Аквафло, 0,4 л/т + 2 обробки рослин Блу Бордо, 4,0 кг/га + Хелп Рост, 1,0 л/га + Стимпо, 20,0 мл/га	2,8	5,7	3,8	74,3	45,2	60,0

Закінчення табл. 2

1	2	3	4	5	6	7
6. Обробка бульб — Ровраль Аквафло, 0,4 л/т + 2 обробки рослин Купроксат, 3,0 л/га + Хелп Рост, 1,0 л/га + Стимпо, 20,0 мл/га	1,1	2,8	2,8	89,9	73,1	70,5
7. Обробка бульб — Ровраль Аквафло, 0,4 л/т + 2 обробки рослин Курзат Р, 2,5 кг/га + Хелп Рост, 1,0 л/га + Стимпо, 20,0 мл/га	0,6	2,8	1,9	94,5	73,1	80,0
8. Обробка бульб — Ровраль Аквафло, 0,4 л/т + Хелп Рост, 1,0 л/га + Стимпо, 20,0 мл/га + 2 обробки рослин Блу Бордо, 4,0 кг/га + Хелп Рост, 1,0 л/га + Стимпо, 20,0 мл/га	0,4	1,2	1,7	96,3	88,5	82,1
9. Обробка бульб — Ровраль Аквафло, 0,4 л/т + Хелп Рост, 1,0 л/га + Стимпо, 20,0 мл/га + 2 обробки рослин Купроксат, 3,0 л/га + Хелп Рост, 1,0 л/га + Стимпо, 20,0 мл/га	0	1,6	0,9	100	84,6	90,5
10. Обробка бульб — Ровраль Аквафло, 0,4 л/т + Хелп Рост, 1,0 л/га + Стимпо, 20,0 мл/га + 2 обробки рослин Курзат Р, 2,5 кг/га + Хелп Рост, 1,0 л/га + Стимпо, 20,0 мл/га	0	0,2	0,2	100	98,1	97,9
НІР _{0,05}	0,96	0,98	0,82	-	-	-

картоплі від хвороби є варіант 10 (рівень ураження становив 0,2%) за використання бакової суміші фунгіциду Курзат Р за схемою: обробка бульб + обробка рослин (табл. 2).

Відзначено, що рівень ураження бульб картоплі сорту Арія сухою гниллю у варіантах досліді знаходився в межах 0,2—5,4%, найбільший розвиток хвороби (9,5%) був на контролі. У варіантах-еталонах рівень ураження становив 4,7—5,4%, в інших варіантах досліді, де застосовували бакові суміші фунгіцид-протруювач + PPP + мікродобриво для

обробки бульб та фунгіцид + PPP + мікродобриво для двох обробок рослин, він був нижчим на 19,1–62,0%. Ще нижчим рівень розвитку хвороби (1,7–0,2%, або на 63,8–96,0% нижче еталонів) спостерігали у варіантах 8, 9, 10. Кращим варіантом захисту є варіант 10, в якому рівень розвитку хвороби становив 0,2% (табл. 2).

Елементи захисту картоплі були ефективними у всіх варіантах, щодо хвороб бульб. Технічна ефективність становила: від ризоктоніозу — 67,9–100%; парші звичайної — 51,9–98,1%; сухої гнилі — 50,5–97,9%. Найвищу технічну ефективність встановлено у варіанті 10, де вона становила: для ризоктоніозу — 100%; парші звичайної — 98,1%; сухої гнилі — 97,9% (табл. 2).

Таким чином, для ефективного контролю розвитку парші звичайної, ризоктоніозу та сухої фузаріозної гнилі, доцільно застосовувати бакову суміш фунгіцидів (фунгіцид-протруювач + PPP + мікродобриво — обробка бульб + (Курзат Р) + PPP + мікродобриво — обробка рослин), що значно знижує рівень розвитку хвороб бульб і обмежує їх подальше поширення в порівнянні з контролем і хімічними еталонами.

Встановлено позитивний вплив елементів захисту на рівень урожаю сорту Арія у всіх досліджуваних варіантах. Порівняно з контролем (25,4 т/га) урожайність картоплі була вищою і знаходилася в межах 29,8–36,8 т/га. При цьому збережена, відносно контролю, урожайність становила 4,4–11,4 т/га або 17,3–44,9% (табл. 3).

У варіантах зі схемою обробка бульб — протруювач-фунгіцид + PPP + мікродобриво та дві обробки рослин — фунгіцид + PPP + мікродобриво (зокрема варіант 8) порівняно з контролем збережений урожай складав 10,6 т/га (41,7%). Найвищий рівень врожаю — 36,8 т/га був у варіанті 9 з аналогічною схемою, що на 11,4 т/га (44,9%) вище контролю і на 4,7 т/га (14,6%) — еталону, відповідно.

Отже, застосування бакових сумішей фунгіцидів з регуляторами росту і мікродобривом значно знижує рівень розвитку хвороб картоплі і є екологічно безпечним для навколишнього середовища та споживачів.

ВИСНОВКИ

Найнижчий рівень розвитку альтернаріозу (*Alternaria* ssp.) встановлено у варіанті 10 (обробка бульб — протруювач-фунгіцид + мікродобриво + PPP, обробка рослин — Курзат Р + PPP + мікродобриво), розвиток хвороби становив 14,7, поширення — 66,6, технічна ефективність захисту — 69,6%.

Встановлено, що суміш препаратів протруювач-фунгіцид + PPP + мікродобриво для обробки бульб та Курзат Р + мікродобриво + PPP для обробки рослин доцільно застосовувати з метою контролю розвитку парші звичайної, ризоктоніозу та сухої фузаріозної гнилі. Така

3. Вплив елементів захисту рослин на продуктивність картоплі сорту Арія, 2019—2021 рр.

Варіанти	Урожайність		Збережений урожай	
	загальна, т/га	товарна, %	т/га	%
1	2	3	4	5
1. Контроль	25,4	86,2	—	—
2. Еталон 1 — обробка бульб — Ровраль Аквафло, 0,4 л/т + 2 обробки рослин Блу Бордо, 4,0 кг/га	30,0	87,0	4,6	18,1
3. Еталон 2 — обробка бульб — Ровраль Аквафло, 0,4 л/т + 2 обробки рослин Купроксат, 3,0 л/га	32,1	90,3	6,7	26,4
4. Еталон 3 — обробка бульб — Ровраль Аквафло, 0,4 л/т + 2 обробки рослин Курзат Р, 2,5 кг/га	29,8	86,2	4,4	17,3
5. Обробка бульб — Ровраль Аквафло, 0,4 л/т + 2 обробки рослин Блу Бордо, 4,0 кг/га + Хелп Рост, 1,0 л/га + Стимпо, 20,0 мл/га	33,6	86,3	8,2	32,3
6. Обробка бульб — Ровраль Аквафло, 0,4 л/т + 2 обробки рослин Купроксат, 3,0 л/га + Хелп Рост, 1,0 л/га + Стимпо, 20,0 мл/га	34,0	89,4	8,6	33,8
7. Обробка бульб — Ровраль Аквафло, 0,4 л/т + 2 обробки рослин Курзат Р, 2,5 кг/га + Хелп Рост, 1,0 л/га + Стимпо, 20,0 мл/га	33,6	92,0	8,2	32,3
8. Обробка бульб — Ровраль Аквафло, 0,4 л/т + Хелп Рост, 1,0 л/га + Стимпо, 20,0 мл/га + 2 обробки рослин Блу Бордо, 4,0 кг/га + Хелп Рост, 1,0 л/га + Стимпо, 20,0 мл/га	36,0	91,1	10,6	41,7
9. Обробка бульб — Ровраль Аквафло, 0,4 л/т + Хелп Рост, 1,0 л/га + Стимпо, 20,0 мл/га + 2 обробки рослин Купроксат, 3,0 л/га + Хелп Рост, 1,0 л/га + Стимпо, 20,0 мл/га	36,8	85,6	11,4	44,9
10. Обробка бульб — Ровраль Аквафло, 0,4 л/т + Хелп Рост, 1,0 л/га + Стимпо, 20,0 мл/га + 2 обробки рослин Курзат Р, 2,5 кг/га + Хелп Рост, 1,0 л/га + Стимпо, 20,0 мл/га	34,0	92,6	8,6	33,9
НІР _{0,05}	6,14	—	—	—

комбінація значно знижує рівень розвитку хвороб бульб і обмежує їхнє поширення в порівнянні з контролем і хімічними еталонами.

Урожайність картоплі у варіантах була вищою, ніж на контролі (25,4 т/га) і знаходилася в межах 29,8—36,8 т/га. При цьому рівень збереженого урожаю порівняно з контролем варіював від 4,4 до 11,4 т/га або від 17,3 до 44,9%. Найвищий рівень врожаю (36,8 т/га) був у варіанті 9 за схеми обробка бульб + дві обробки рослин Купроксат + мікродобриво + РРР. Мали врожай на 11,4 т/га (44,9 %) вище контролю і на 4,7 т/га (14,6 %) вище еталону.

Фінансування: Дослідження проводили в рамках ПНД 12 Наукові основи сучасних технологій прогнозу і управління фітосанітарним станом агроценози (Захист рослин); номер державної реєстрації № ДР 0119U001198.

Конфлікт інтересів: автори декларують про відсутність конфлікту інтересів.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. *Тенденція розвитку картоплярства в Україні та Світі (Частина 1)* URL: <https://ipmpotato.com.ua/uk/materials-ukr/1028-tendentsiya-rozvitku-kartopl-yarstva-v-ukrajini-ta-sviti-chastina-1.html>

2. *Статистичний збірник «Рослинництво України» 2020*. Київ, 2021. С. 387–388. URL: https://ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2021/zb/09/zb_sg_20.pdf

3. Андрійчук Т.О., Скорейко А.М., Маньковський М.В. Ефективність фунгіцидів проти фомозної гнилі картоплі. *Захист і карантин рослин*. Київ. 2017. Вип. 63. С. 13–18. <https://doi.org/10.36495/1606-9773.2017.63.13-18>

4. Андрійчук Т.О., Скорейко А.М., Мельник А.Т. Мікроелементи проти фомозу картоплі. *Захист і карантин рослин*. Київ. 2018. Вип. 64. С. 11–16. <https://doi.org/10.36495/1606-9773.2018.64.11-16>

5. Борзих О.І., Шита О.В., Сергієнко В.Г., Ткаленко Г.М. Контроль хвороб і шкідників картоплі за використання сучасних інсекто-фунгіцидних протруйників. *Захист і карантин рослин*. Київ. 2020. Вип. 66. С. 45–57. <https://doi.org/10.36495/1606-9773.2020.66.45-57>

6. Гаврилюк Л.Л., Круть М.В. Іноваційні розробки із захисту картоплі в Україні. ГРААЛЬ НАУКИ [International scientific journal «Grail of Science»]. 2021. № 2–3. С. 202–206. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.02.04.2021.038>

7. Тарр С. Основы патологии растений. Пер. с англ. ; под ред. Л.М. Дунина. Москва: Мир, 1975. 587 с.

8. Бондарчук А.А., Колтунов В.А., Олійник Т.М. та ін. Картоплярство: Методика дослідної справи ; за ред. А.А. Бондарчука, В.А. Колтунова. Вінниця: ТОВ «Твори», 2019. 652 с.

9. Гаврись І.А., Циганкова В.А., Пономаренко С.П. Використання регуляторів росту на рослинах помідора у зимових теплицях: Монографія. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2013. 174 с.

10. Трибель С.О., Секун М.П., Иващенко О.О. та ін. Методика випробування і застосування пестицидів ; за ред. С.О. Трибеля. Київ: Світ. 2001. 448 с.

11. Lee YS., Naing KW., Kim KY. Effect of a Bacterial Grass Culture on the Plant Growth and Disease Control in Tomato. *Research in Plant Disease*. 2017. Vol. 23. No 4: P. 295–305. <https://doi.org/10.5423/RPD.2017.23.4.295>

12. Trejo-Raya A.B., Rodriguez-Romero V.M., Bautista-Vaños S. etc. Effective in vitro control of two phytopathogens of agricultural interest using cell-free extracts of *Pseudomonas fluorescens* and chitosan. *Molecules*. 2021; Vol. 26. Iss. 21. P. 6359. <https://doi.org/10.3390/molecules26216359>

13. Ермантраут Е.Р., Присяжнюк О.І., Шевченко І.Л. Статистичний аналіз агрономічних дослідних даних у пакеті STATISTICA 6.0. Київ: Поліграф-Консалтинг, 2007. 55 с.

¹Taktaiev B., ORCID: 0000-0002-6268-9451

¹Podberezko I., ORCID: 0000-0002-4975-2989

¹Furdyha M., ORCID: 0000-0002-9398-0487

¹Oliinyk T., ORCID: 0000-0002-7235-9413

²Sihariova D., ORCID: 0000-0002-5796-9811

¹Institute for Potato Research of NAAS, 22, Chkalova str.,

Nemishaieve, Buchanskyi district, Kyiv region, 07853, Ukraine

²Institute of Plant Protection of NAAS, 33, Vasylykivska str., Kyiv, 03022, Ukraine

e-mail : ¹zachyistroslyn@gmail.com, ²dd.sigareva@ukr.net

Efficiency of using tank mixtures of fungicides for the control of phytopathogens in potato agroecosystems

Goal. To evaluate the level of effectiveness of phytopathogen control elements in agroecosystems of potatoes for different combinations of pesticides with biologically active substances, methods of application and the reaction of *Aria* potatoes to them. **Methods.** Field — for monitoring the main diseases of potatoes in field experiments, recording the harvest, determining the effectiveness of combinations of fungicides with plant growth regulators and microfertilizers; laboratory — for recording damage to tubers by diseases. **Results.** In 2019–2021, the Laboratory of Plant Immunity and Protection of the Institute of Potato Breeding of the National Academy of Sciences conducted research on the improvement of elements of phytopathogen control technology in potato agroecosystems under various schemes of using tank mixtures of fungicides, growth

regulating substances (RRS) and microfertilizers. The research used the *Aria* variety selected by the institute. The lowest level of development of *Alternaria* was in the version where tuber treatment was carried out (fungicide impregnant + microfertilizer + PPR) and two plant treatments (*Kurzat R* + microfertilizer + PPR). The development of the disease was 14.7% for the spread of 66.6%, and the technical efficiency of the protection elements was 68.8%. To effectively control the development of common scab, rhizoctoniosis and fusarium dry rot, it is advisable to treat tubers with a tank mixture of impurity-fungicide + PPR + microfertilizer and to treat plants with a mixture of *Kurzat P* + PPR + microfertilizer, which significantly reduces the level of tuber disease control and limits their spread compared to and chemical standards. The yield of potatoes in the variants was higher than in the control (25.4 t/ha) — 29.8—36.8 t/ha. The level of the preserved harvest compared to the control was in the range of 4.4—11.4 t/ha or 17.3—44.9%. The highest level of yield (36.8 t/ha) was in the variant: treatment of tubers — impregnation-fungicide + micro-fertilizer + PPR and two plant treatments — Cuproxate + micro-fertilizer + PPR. This indicator is 11.4 t/ha (44.9%) higher than the control and 4.7 t/ha (14.6%) higher than the standard. **Conclusions.** The use of tank mixtures of fungicides with a growth regulator and microfertilizer significantly reduces the level of potato diseases and increases the yield. It was established that the use of a mixture of impurity-fungicide + PPR + microfertilizer for treating potato tubers and *Kurzat P* + microfertilizer + PPR for treating plants significantly reduces the level of common scab, rhizoctoniosis and fusarium dry rot and limits their spread, compared to control and chemical standards.

potato; potato diseases; variety; fungicides; mordant; plant growth regulators; protection effectiveness; environmental safety

REFERENCES

1. Tendentsiya rozvytku kartoplyarstva v Ukraini ta Sviti (*Chastyna 1*). [The trend of the development of potato growing in Ukraine and the world (Part 1)]. URL: ipmpotato.com.ua/uk/materials-ukr/1028-tendentsiya-rozvitkukartoplyarstva-v-ukrajini-ta-sviti-chastyna-1.html (in Ukrainian).
2. Statystychnyy zbirnyk «Roslynnystvo Ukrainy» 2020. (2021). [Statistical Publication «Crop production of Ukraine»]. 387–388 (in Ukrainian).
3. Andriichuk T.O., Skoreiko A.M., Mankovskyi, M.B. (2017). Efektyvnist funhitydiv proty fomoznoi hnyli kartopli. [The effectiveness of fungicides against fungal rot of potatoes]. *Zakhyst i karantyn roslyn*. [Plant Protection and Quarantine]. (63), 13-18. doi.org/10.36495/1606-9773.2017.63.13-18 (in Ukrainian).
4. Andriichuk T.O., Skoreiko A.M., Melnyk A.T. (2018). Mikroelementy proty fomozu kartopli. [Trace elements against potato phomosis. Interdepartmental thematic scientific collection on plant protection and quarantine]. *Zakhyst i karantyn*

roslyn. [Plant Protection and Quarantine]. (64), 11-16. doi.org/10.36495/1606-9773.2018.64.11-16 (in Ukrainian).

5. *Borzykh O.I., Shyta O.V., Serhiienko V.H., Tkalenko H.M.* (2020). Kontrol khvorob i shkidnykiv kartopli za vykorystannia suchasnykh insekto-funhitsydneykh protruinykiv. [The fight against diseases and pests of potatoes with modern insectofungicide preparations]. *Zakhyst i karantyn roslyn*. [Plant Protection and Quarantine]. (66), 45-57. doi.org/10.36495/1606-9773.2020.66.45-57 (in Ukrainian).

6. *Havryliuk L.L., Krut M.V.* (2021). Inovatsiini rozrobky iz zakhystu kartopli v Ukraini. [Innovative developments in the protection of potatoes in Ukraine]. *HRAAL NAUKY*. [International scientific journal «Grail of Science»]. (2-3), 202-206. doi.org/10.36074/grail-of-science.02.04.2021.038 (in Ukrainian).

7. *Tarr S.* (Per. s angl. Dunin L.M. Ed.). (1975). *Osnovy patologii rastenyi*. [Basics of plant pathology]. Moskva: Mir. (in Russian).

8. *Bondarchuk A.A., Koltunov V.A., Oliinyk T.M., Furdyha M.M., Vyshnevs'ka O.V., Osypchuk A.A., ... Zakharchuk N.A.* (Bondarchuk A.A., Koltunov V.A. Eds.). (2019). *Kartopliarstvo: Metodyka doslidnoi spravy*. [Potato growing: Methodology of the experimental case]. Vinnytsia: TOV Tvory. (in Ukrainian).

9. *Havrys I.A., Tsyhankova V.A., Ponomarenko S.P.* (2013). *Vykorystannia reguliatoriv rostu na roslynakh pomidora u zymovykh teplytsiakh: Monohrafiia*. [Use of growth regulators on tomato plants in winter greenhouses]. Vinnytsia: TOV Nilan-LTD. (in Ukrainian).

10. *Trybel S.O., Sekun M.P., Ivashchenko O.O. ta in.* (Trybel S.O. Ed.) (2001). *Metodyka vyprobuvannia i zastosuvannia pestytsydiv*. [Methodology of testing and application of pesticides]. Kyiv: Svit. 448. (in Ukrainian).

11. *Lee Y.S., Naing K.W., Kim K.Y.* (2017). Effect of a Bacterial Grass Culture on the Plant Growth and Disease Control in Tomato. *Research in Plant Disease*. Vol. 23. No 4: P. 295–305. <https://doi.org/10.5423/RPD.2017.23.4.295>

12. *Trejo-Raya A.B., Rodriguez-Romero V.M., Bautista-Baños S. etc.* (2021). Effective in vitro control of two phytopathogens of agricultural interest using cell-free extracts of *Pseudomonas fluorescens* and chitosan. *Molecules*. 26(21):6359. <https://doi.org/10.3390/molecules26216359>

13. *Ermantraut E.R., Prysiashnyiuk O.I., Shevchenko I.L.* (2007). *Statystychnyi analiz ahronomichnykh doslidnykh danykh u paketi STATISTICA 6.0*. [Statistical analysis of agronomic research data in the STATISTICA 6.0 package]. Kyiv: PolihrafKonsal'tynh, 55. (in Ukrainian).

Надійшла до редакції: 06.09.2022. Прийнята до друку: 16.09.2022
Надруковано й онлайн опубліковано: квітень, 2023