

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ПОЛІСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агрономічний факультет
кафедра технології зберігання
та переробки продукції рослинництва

Кваліфікаційна робота
на правах рукопису

УДК 634.21:632. 480 (477.41)

Верба Тарас Петрович

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

з теми: «Особливості розвитку альтернативу картоплі при використанні заходів захисту в умовах навчально-дослідного поля Поліського національного університету»

201 «Агрономія»

(шифр спеціальності)

Подана на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень.
Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання
на відповідне джерело

Науковий керівник:

І.Ю. Деробон.,
кандидат с. г.- наук

Житомир – 2021

	Зміст	стр.
	Анотація	2
	Вступ	7
Розділ 1.	Аналітичний огляд літератури	8
1.1.	Шкідливість та симптоми альтернаріозу картоплі	8
1.2.	Заходи захисту картоплі від альтернаріозу (хімічні, біологічні та використання РРР)	11
1.3.	Сумісне використання препаратів від альтернаріозу	17
Розділ 2.	Місце, умови та методика проведення наукових досліджень	19
Розділ 3.	Основна експериментальна частина	24
3.1.	Симптоми прояву та вплив морфологічних особливостей сорту на розвиток альтернаріозу	24
3.2.	Особливості розвитку альтернаріозу залежно від використання хімічних, біологічних препаратів та РРР у польових умовах	27
3.3.	Вплив сумісного застосування хімічних і біологічних препаратів та РРР на різних за стійкістю сортах картоплі у польових умовах проти альтернаріозу	31
3.4.	Вплив хімічних і біологічних препаратів та РРР на урожайність різних за стійкістю сортів картоплі	32
3.5.	Технічна ефективність препаратів проти альтернаріозу картоплі	33
3.6.	Економічна ефективності препаратів проти альтернаріозу картоплі	37
	Висновки та пропозиції виробництву	41
	Список використаної літератури	43
	Додатки	55

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота Верби Тараса Петровича здійснювалася за предметом освітнього ступеня «магістр» за спеціальністю «Характеристики розвитку *Alternaria tuberosum* у галузі освіти та наукових досліджень у галузі освіти і наукових досліджень Поліського національного університету». Майор 201 «Сільське господарство». Поліський національний університет, Житомир, 2021

Ключові слова: картопля, сорт, *Alternaria alternata*, стійкість, препарат, хвороба, пестицид, ЗЗР.

Протягом 2020-2021 років проводилась кваліфікаційна робота за науково-дослідним напрямом Поліського національного університету (с. Велика Горбаша Черняхівського району Житомирської області). Ідентифікаційна робота присвячена вивченню особливостей розвитку *Alternaria solani* на стійкість різних сортів, а також підвищенню ефективності препаратів з різних джерел у системі захисту рослин.

За результатами дослідження, що ознаки ознак *Alternaria alternata* залежать від стійкості сорту, виявлено певну залежність. Зокрема, у патогенних сортів картоплі початкові симптоми захворювання листків з'являються дещо пізніше, ніж у сприйнятливих сортів, тобто в межах 2-7 днів – для *Alternaria alternata*.

За результатами польових досліджень при застосуванні бакових сумішей проти *Alternaria spp.*, найбільш ефективна комбінація хімічної сажі з.п. та регулятора росту рослин Гумісол, с. При застосуванні цієї комбінації препаратів для ураження рослин у період цвітіння (максимальний розвиток збудників) *Alternaria alternata* досягає -6,8-22,2%

Застосування засобів захисту рослин значно підвищило врожайність картоплі. Роль хімікату Антракол забезпечує врожайність 21,9-30,3 т/га, а біопрепарату Фітоспорин-М, н. 18,8-24,4 т/га та регулятор росту рослин перегній, 23,2-29, 6 т/га. Найвищий вихід досягається при використанні

банок суміші препаратів Anthracol, з.р. (0,75 кг/га) та гумусу, стор.1. (1 л/т), що становить 34,8 т/га.

Розрахунки економічної ефективності вживання наркотиків показують, що застосування Антракол, з.п.каністрових сумішей ЛЗ. (0,75 кг/га) + Гумісол, р. (1 л/т) і Фітоспорин – М, н (1,5 кг/га) + Гумісол, р. (1 л/т) до алюмінію. Солані (Ell. et Mart.) отримав чистий прибуток у розмірі 304 тис. грн/га на сприйнятливому сорті картоплі Глазурна, при цьому прибуток у 1,6 раза перевищує додаткову собівартість, а прибуток у 1,9 раза перевищує додаткову вартість 26 500 грн./га.

ANNOTATION

The qualification work of Verba Taras Petrovich qualification work. performed on the topic " Peculiarities of potato Alternaria development when using protection measures in the conditions of the educational and research field of Polissya National University" Master's degree. Specialty 201 "Agronomy". Zhytomyr National Agro-Ecological University, Zhytomyr, 2019

Key words: potato, variety, alternative, disease, drug, disease, pesticide.

Qualification work was carried out during 2018-2019 in the conditions of the research field of Polissya National University (Velyka Gorbash village, Chernyakhiv district, Zhytomyr region). The qualification work is devoted to research on the study of the peculiarities of the development of alternative potato varieties on different varieties and to improve the effectiveness of drugs of different origin in the plant protection system.

Based on the results of studies on the features of manifestation of symptoms of potato alternaria depending on the stability of the variety, a certain dependence was established. In particular, in pathogen-resistant varieties of potatoes, the first symptoms of leaf ailments appeared somewhat later than in susceptible ones, namely in the range of 2–7 days - for alternaria.

The use of plant protection products significantly contributed to the increase of potato yield. Effect of the chemical preparation Anthracol, з.р. provided yields at 21.9–30.3 t / ha, biological preparation Fitosporin – М, н - 18.8 –24.4 t / ha and

plant growth regulator Humisol, r - 23.2–29.6 t /Ha. The highest yield was obtained with the use of a tank mix of Anthracol preparations. (0.75 kg / ha) and Humisol, p. (1 l / t), which was 34.8 t / ha.

The cost-effectiveness calculations for the use of drugs allow us to argue that the use of a tank mixture of drugs Antrakol, zp. (0.75 kg / ha) + Humisol, R. (1 l / t) and Phytosporin-M, n (1.5 kg / ha) + Humisol, R. (1 l / t) against *Al. solani* (Ell. et Mart.) on the susceptible Glazurna potato yields a net profit of 30.4 thousand UAH / ha with a return on additional costs of 1.6 times and 26.5 thousand UAH / ha with a return on additional costs of 1.9 times, respectively.

Методи дослідження: лабораторні польові – визначення небезпеки альтернаріозу; лабораторні рослини – вплив засобів захисту рослин на ефективність, оцінка впливу сортів картоплі на стійкість до альтернаріозу; математика та статистика – дисперсія експериментальних даних Аналіз та статистична обробка. .

Перелік публікацій автора за темою дослідження:

1. Поширення та розвиток фітофторозу і альтернаріозу картоплі в господарствах зони Полісся // Верба Т.П, Гордєєв В.В., Собченко Р.В., Якубовський М.І., Тарасенко Д.І // Sciences of Europa (Praha, Czech Republic) Vol 2, No 82, s. 14-18. (2021).

Вступ

Картопля – один із стратегічних продуктів України, заслужений «другий хліб». Ця культура є важливою їжею для людини, джерелом кормів для тварин, використовується як технічна сировина для багатьох галузей промисловості [45, 88, 102].

За виробництвом картоплі Україна посідає третє місце у світі (після Китаю та Індії) (ФАОСТАТ, 2015). За останні 5-10 років українське виробництво стало більш інтенсивним. Проте, незважаючи на динамічне зростання інтенсивності виробництва, порівняно з лідерами в галузі США, Великобританією, Нідерландами та Німеччиною, виробництво в Україні залишається дуже низьким – 15 т/га, а врожайність досягає 44- 48 т/га [15, 28, 64, 123] ..

Однією з причин зниження врожайності та якості картоплі є втрати врожаю через загибель рослин через різні хвороби. В Україні найшкідливішою хворобою картоплі є альтернаріоз альтернативний. В останні роки з'явилися більш агресивні штами збудника *Al. Solani* призводить до скорочення циклу зараження та більш раннього та швидшого розвитку епіфітів [2, 55, 132].

Останнім часом через глобальне потепління альтернаріоз альтернативний широко поширився в картоплі. Збудник *Alternaria alternata*-гриб з широким спектром особливостей. Крім шкоди рослинам, вони можуть завдати різної шкоди людям, сільськогосподарським тваринам, місцям різного призначення [74, 118].

Зростаюча шкода від *Alternaria alternata* вимагає застосування нових стратегій хімічного захисту для надійного захисту картоплі від *Alternaria alternata* [25, 56, 83].

Наведені аргументи зумовили вибір теми, мети та основного завдання кваліфікаційної атестаційної роботи.

РОЗДІЛ І

АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Шкідливість та симптоми альтернаріозу картоплі

Альтернаріоз — це сапрофітний гриб, який зазвичай зустрічається в ґрунті та гниючих рослинних рештках. У той же час деякі з них мають патогенні властивості і можуть вражати широкий спектр рослин-господарів, є збудниками багатьох економічно важливих хвороб різних сільськогосподарських культур (зернових, ріпаку, овочів, картоплі, декоративних рослин, фруктів і цитрусових).). Останніми роками патологоанатоми та спеціалісти із захисту рослин багатьох країн помітили, що *Alternaria alternata* стає все більш шкідливою для картоплі. [31, 63, 92, 114].

У країнах, де в минулому захворювання було найтяжчим, наприклад у Швеції, Німеччині та Нідерландах, спостерігалось сильне ураження рослин альтернаріозу [5, 37, 58, 99]. Існує припущення, що ця зміна поведінки патогенів пов'язана зі зменшенням використання фунгіцидів на основі дітіокарбамату, які можуть ефективно контролювати хворобу. Іншою причиною є глобальне потепління [47, 95].

Alternaria належить до царства : царство *Mycota*, відділ *Deuteromycota*, клас *Hyphomycetes*, ряд *Hyphomycetales*, родина *Dematiaceae*. Гриби роду *Alternaria* мають дві основних відмінних особливості - здатність синтезувати меланін, особливо в суперечках, і здатність синтезувати різні специфічні токсини в залежності від виду гриба і рослини господаря, на якому паразитує патоген [9, 13, 107].

Ізоляти роду *Alternaria* (переважно *Alternaria tenuis*) вперше були вивчені в 1817 році. Через відсутність статевої стадії в циклі розвитку більшості грибів роду *Alternaria* вони були класифіковані як окрема група мітоспорових або недосконалих грибів. Основна таксономічна ознака всіх

грибів данного роду - це здатність утворювати великі, багатоклітинні, темно-пофарбовані конідії з поздовжніми і також пересічними перегородками (феодійоспори). Такі конідії мають булавоподібні форми. Найбільш широкі в основі і поступово звужуються в вигляді довгастого закінчення. Спори утворюються у вигляді поодиноких або розгалужених ланцюжків на коротких, прямих конідіоспорах [10, 68, 115].

В основному види альтернаріозів є так званими листовими патогенами, які пошкоджують листя рослини-господаря, тим самим зменшуючи площу фотосинтезуючої поверхні. Після ураження альтернаріозом утворюються сухі некротичні плями, як правило, у формі концентричних кіл. Утворення цієї знебарвленої ділянки навколо плям є результатом вивільнення токсичних метаболітів з гриба [32, 84, 124].

Патогени *Alternaria* spp. тривалий час живуть на рослинних залишках у вигляді міцелію чи конідій або у вигляді прихованої інфекції в насінні [1, 61, 104, 129]. У період вегетації інфекції у вигляді конідій поширюються вітром від уражених рослин до здорових рослин. Через тип сухих плям альтернаріозом уражаються і бульби картоплі, наприклад, листя. Типовими ознаками альтернаріозу на бульбах є потемніння, сухість і темний некроз, схожий на неглибокі борозенки. *Alternaria alternata* в бульбовій формі більш характерна для піщаного ґрунту [70, 117].

Пасльон, особливо альтернаріоз картоплі, є поширеним захворюванням. Збудником *Alternaria* spp. є кілька грибів роду *Alternaria*, найбільш поширеними є два *Alternaria solani* та *Alternaria solani*; висока температура (оптимальна температура *Alternaria solani* 25-26 °С, оптимальна температура *Alternaria alternata* 26 -27 °С) плюс чергування вологого та посушливого періодів, що створює сприятливі умови для розвитку інфекцій та спалахів [2, 28, 107].

Який з них патогенів відіграє основну роль, залежить від конкретних умов? Наприклад, в південно-західних районах Польщі на уражених рослинах переважає *A. solani*. У Німеччині основним збудником

альтернаріоза картоплі протягом сезону є *A. alternata*, і тільки в кінці сезону - *A. solani* [42, 85, 101, 127].

Дослідженнями вчених, зазначалося, сильне ураження (в кінці сезону до 50-70%) картоплі сорту Удача. З уражених рослин на штучному живильному середовищі були виділені тільки ізоляти *A. alternata*. Також відзначено, що морфологічні симптоми, викликані обома збудниками захворювання дуже схожі [6, 46]. Характерна концентрична зональність на некрозах при ураженні *A. solani* одних сортів картоплі, може бути відсутнім на інших сортах. Крім цього, в ряді випадків подібну концентричність може давати і *A. alternata*, в зв'язку з чим, при проведенні обліків прояв обох патогенів об'єднують [96].

Рослини, ослаблені в результаті впливу будь-яких несприятливих факторів (ураження вірусною інфекцією), або чутливі до різного роду стресів, (дефіцит вологи або елементів мінерального живлення), більш уразливі до зараження альтернаріоз в порівнянні зі здоровими рослинами. У зв'язку з цим, будь-які агротехнічні заходи, спрямовані на поліпшення умов зростання культурних рослин (наприклад, листові підживлення азотними добривами) підвищують стійкість рослин картоплі до інфікування альтернаріоз [3, 29, 77, 106].

Водночас хімічний та біологічний захист картоплі, особливо сортів, схильних до цього захворювання, і сьогодні залишається одним із найважливіших завдань сучасного картоплярства. Найкращими заходами боротьби з *Alternaria* spp. є комплексний захист, що включає вирощування помірно стійких до хвороб сортів, посадку здорових бульб, поєднання раціонального використання добрив, регуляторів росту та ефективних фунгіцидів [111].

1.2. Заходи захисту картоплі від альтернаріозу (хімічні, біологічні та використання РРР)

Хімічні заходи захисту. Хімічні методи відіграють важливу роль у комплексному плані захисту картоплі. Для найкращого використання

фунгіцидів важливо розуміти принцип і тип дії діючих речовин, що містяться в препараті, щоб захистити картоплю від грибків і ооміцетів: захистити ефективність листя, стебла і бульб, а також захистити ріст нових Здатність до захисту, властивості лікарських або ерадикаційних фунгіцидів, протиопадну та фунгіцидну рухливість, тривалість фунгіцидної активності [65, 106].

Препарати на основі міді є першими фунгіцидами, використаними для боротьби з *Alternaria spp.* Бордоська суміш, відкрита Алексісом Міларде в 1885 році, та багато інших фунгіцидів, таких як оксид міді та оксихлорид, широко використовувалися протягом тривалого часу (до 1934 року) [8, 49, 73, 105, 123].

З 1934 року в практиці використання картоплі не тільки для картоплі, а й для інших культур застосовують фунгіциди з нової хімічної групи дитіокарбаматів, цинк і марганець цинк, а також манкоцеб. Порівняно з препаратами міді дитіокарбамат не тільки забезпечує вищу ефективність, але й не має фітотоксичної дії на культури. Однак, як і бактерициди на основі міді, дитіокарбамати є контактними препаратами, вони фактично не можуть проникнути в тканини обробленої культури, а якщо зараження вже відбулося, розвиток інфекції неможливо контролювати [17, 34, 51].

Важливим кроком у галузі хімічного захисту рослин є відкриття системних фунгіцидів [2, 107, 123]. З кінця 1960-х до середини 1970-х років через 15 років були відкриті відомі у всьому світі діючі речовини бензамід і алюміній фосфорил, стробілурін і фенілпірол, ці діючі речовини також широко використовуються для захисту картоплі [11, 52, 72, 106].

Всі ці діючі речовини встановлювали нові стандарти використання препаратів для захисту рослин. Сучасні фунгіциди показують високу ефективність в порівняно низьких дозах, характеризуються низькою токсичністю по відношенню до теплокровних [4, 36, 98, 133]. Ряд сполук, такі як, стробілуїрини мають широкий спектр дії (альтернаріоз, фітофтороз, ризоктоніоз). Інші, як наприклад, феніламідів, ефективні виключно проти однієї групи патогенів - Оміцетов. Також системні препарати мають значні

відмінності по рухливості в рослині: стробілурини мають обмежене пересування в обробленій рослині [11, 44]. Здатність рухатися по флоєми, що дозволяє діючій речовині переміщатися від обробленої поверхні до нижче розташованих листю і коріння не відзначався у системних фунгіцидів до моменту появи фосетіл-алюмінію [7, 28, 107].

З моменту відкриття першого фунгіциду для захисту картоплі дотепер у практичному застосуванні одержано близько 20 речовин з фунгіцидними властивостями, а на сьогодні широко використовується понад 15 діючих речовин [2, 28].

Серед препаратів, зареєстрованих для застосування в картоплі, деякі препарати є застарілими та мають багато недоліків та обмежень щодо застосування. Необхідно розширити асортимент препаратів для захисту картоплі від альтернаріозу [57].

Одне з останніх відкриттів у сфері боротьби з картоплею – дифеноконазол та боскалід – успішно впроваджено в Україні та за кордоном [10, 38, 66, 86, 109].

Тому, незважаючи на зростання попиту на засоби захисту рослин та деякі обмеження щодо токсичності та безпеки пестицидів для організмів, можна сказати, що еволюція фунгіцидів для захисту картоплі відбувається досить активно [7, 19, 50, 103]. За допомогою біологічних препаратів або біологічних засобів цю проблему також вирішили, і їх використання може збільшитися в найближчі кілька років.

Поряд з впровадженням нових препаратів для захисту картоплі, також існує необхідність в розробці підходів їх раціонального застосування [10, 71, 93].

Діючі речовини препаратів для захисту від альтернаріозу розрізняються за типом активності і можуть бути: захисними, лікувальними і антиспорулянтними [29, 97, 119].

Захисні діючі речовини здатні викликати загибель перед зараженням. Лікувальна активність фунгіцидів проявляється в тому, що препарат може

діяти ще якийсь час після зараження, але не пізніше освіти на рослинах видимих симптомів захворювання [20, 78, 123].

Антиспорулянтное властивість фунгіцидів полягає в їх здатності уповільнювати утворення спорангіїв або знижувати їх життєздатність [16, 21, 67, 81, 121].

Також діючі речовини різняться між собою по рухливості в тканинах оброблюваних рослин. Так, системні фунгіциди переміщуються в тканинах рослини від листа до листа, з надземних частин в бульби, з бульб - в надземні частини [14, 22, 33, 41, 53, 82]. Трансламінарну - діючі речовини здатні переміщатися тільки в межах тканин листа. У свою чергу, контактні, практично не здатні до переміщення і знаходяться тільки на поверхні листа [18, 23, 35, 123].

Залежно від біохімічної дії всі фунгіциди також діляться на моносайтові і мультісайтові. Перші обмежують життєдіяльність патогена шляхом впливу на процеси, що протікають тільки на рівні одного біохімічного сайту [48, 76, 107]. Мультісайтові, навпаки, впливають на рівні кількох сайтів, що відповідають за життєві процеси гриба або ооміцетів. Так, наприклад, моносайтові феніламіди впливають тільки на синтез РНК, а мультісайтовий манкоцеб на процеси, що протікають на 6 різних сайтах [24, 59].

Біологічні заходи захисту. Біологічні методи захисту рослин від хвороб ґрунтуються на застосуванні природних, паразитичних та хижих комах, грибів, бактерій, вірусів та їх продуктів [46, 55, 62, 72]. У порівнянні з хімічними засобами, методи біологічного захисту фактично нешкідливі для людини та навколишнього середовища [9, 19]. Для боротьби з більшістю шкідників рослин можна використовувати майже всі біологічні препарати [18].

На основі мікроорганізмів ефективність біофармацевтичних препаратів продовжує підвищуватися [26,48,69]. На основі цих організмів створено

багато мікробних препаратів з широким захисним ефектом, і цей процес зараз посилюється [13, 23, 63, 88, 106].

Біологічні методи захисту картоплі від хвороб показали високу стійкість до шкідливих організмів грибів, бактерій, рослинних черв'яків та вірусів [26, 35, 40, 123].

Завдяки багаторічній плідній роботі вчених з України, Росії, Таджикистану та Узбекистану створено препарат на основі активної бактерії *Bacillus subtilis* під назвою фітоспорин [17, 22, 64]. Дослідження показали, що швидке розмноження *Bacillus subtilis* може запобігти проникненню патогенів у рослини та захистити їх від різноманітних захворювань протягом вегетаційного періоду [7, 14, 103]. Довготривалі та напружені ендегенні бактеріальні фізіолого-біохімічні, токсикологічні, медико-екологічні дослідження, лабораторні та польові досліди, а також промислові експерименти в різних ґрунтово-кліматичних умовах показали, що *Bacillus subtilis* має високий рівень патогенів, які є найбільш поширеними та шкідливими збудниками. Антагоністична активність. Генетична, токсичність, патогенність, токсичність і алергія, нешкідливі для людини і тварин [18, 41]. Живі клітини та спори бактерій захищають насіння від плісняви та збудників гниття, поширюються на проростки та проникають у тканини проростків, захищаючи їх від ґрунтових збудників та умовно-патогенних організмів [10, 55, 63, 55].

Фітоспорин використовується для обробки насінневої картоплі та рослин, який при закритому верхньому ряду може ефективно зменшити поширення та розвиток *Alternaria alternata*, а також надає стимулюючу дію на накопичення врожаю [58, 86].

У країнах з розвиненим сільським господарством все більшого значення набувають біологічні методи захисту рослин. Це пов'язано з гострою необхідністю отримання достатньої кількості повністю безпечних харчових продуктів та здорових залишків пестицидів, що призведе до забруднення пестицидами, важкими металами та нітратами [8, 42].

Використання біопрепаратів, як правило, економічно вигідне. Витрати на збереження врожаю можуть перевищувати витрати на їх використання вдвічі і більше [63, 123].

Дослідження показали, що рентабельність біопрепаратів на овочевих культурах становить 15-19%, картоплі – 879%, соняшнику та зернових – 112-164% [13, 30].

Наразі розроблена технологія виробництва та застосування різноманітних біологічних препаратів на основі кількох груп антагоністичних мікроорганізмів для боротьби з грибковими, бактеріальними та вірусними інфекціями, а саме: *Bacillus subtilis*, *Bacillus niger*, *Pseudomonas aureus*, *Vimimel Pseudomonas*, *Trichoderma*. [15, 21, 35, 84, 100, 123].

Використовуйте регулятори росту рослин. Дослідження можливості зміни гормонального балансу для підвищення стійкості рослин до різних стресів - актуальне завдання сьогодні можна вирішити за допомогою регуляторів росту рослин або біологічно активних речовин [39, 28, 60, 69]. можуть покращити адаптивність рослин, у тому числі швидку реорганізацію їх метаболізму в умовах різких змін певних факторів середовища [40, 62, 74].

Поки що вважається, що використання регуляторів росту дозволяє підвищити врожайність різних культур на 15-85% [91]. Оскільки використання регуляторів росту може сприяти утворенню і росту кореневищ, регулювати осінній зав'язі, плоди, листя, прискорювати транспортування поживних речовин і перехід до цвітіння і плодоношення, стимулювати проростання насіння, підвищувати стійкість рослин до водного та температурного стресу. [105, 125]. Крім того, регулятори росту рослин можуть використовуватися як індуктори стійкості до різних патогенів рослин. Індукований імунітет – це стійкість рослин до інфекційних хвороб у відповідь на їх локальне зараження, оброблених мікробними компонентами (метаболітами) або речовинами з широкої групи органічних і неорганічних сполук, що мають подібну структуру [89, 113, 128]. Засіб не є результатом антибактеріальної (біоцидної) активності. Вони діють, змінюючи метаболізм

рослин у напрямках, які не сприяють живленню, росту, розвитку та розмноженню шкідників [90]. Однак структура, тобто цілісність геному рослини, ці речовини не будуть зруйновані і не викличуть стійкості до його збудників. Набута стійкість рослин не передається у спадок. Тривалість стійкості патогенів, що вражають рослини, може становити від 2 тижнів до 3 місяців. Реакція рослин, як правило, неспецифічна, а в деяких випадках може призвести до одночасного розвитку стійкості у грибів, бактерій та вірусів [55, 123].

Відмінною особливістю біохімічного препарату ПЗР є його екологічно чисте природне походження, вплив дуже низьких доз (0,2-12 мг/га), очікування та повторення результатів досліджень [5, 112, 123]. Природні РРР виробляються самими рослинами, так звані ендогенні рослинні гормони. Це було відомо більше 150 років тому. На початку минулого століття Д. Н. Нелюбов відкрив сполуки етилену, які зупиняли ріст і розвиток рослин. На початку 1920-х років німецька наукова спільнота опублікувала роботу про регулятори росту рослин [6, 121]. ЗЗР має природні та синтетичні джерела. Природні РРР – це низькомолекулярні сполуки, які можуть утворюватися в різних тканинах рослин, які можуть регулювати та координувати фізіологічні процеси. Зазвичай вони мають стимулюючу та гальмівну дію [127].

Група РРР включає чотири типи рослинних гормонів: ауксин, гіберелін, цитокінін і брассиностероїди. До першої групи інгібіторів росту належать етил та абсцизова кислоти [120, 133]. Хоча обмін речовин дає енергію та будівельні матеріали для життя, лише гормони є основними компонентами рослин, які регулюють і забезпечують ріст різних частин і органів, а потім об'єднують їх, утворюючи нашу форму рослин. З'єднані один з одним, рослинні гормони забезпечують рослинам спосіб виживання щодня [18 123].

Дії ППП різноманітні і дуже важливі, але процес, що відбувається під його впливом, швидкий. Тому для того, щоб функції культурних рослин приносили більше користі для людини, вчені створили і продовжують

виробляти синтетичні препарати з широким спектром дії [15, 45, 88, 55]. Штучно створений ЗЗР дозволяє цілеспрямовано впливати на культурні рослини та отримує від них ті характеристики, які забезпечать більш активні результати, підвищать схожість, прискорять чи уповільнять дозрівання посівів тощо протягом того чи іншого періоду їх розвитку. Тому можна штучно виробляти препарати комплексної дії, що більшою мірою розкриває корисні властивості кількох груп рослинних гормонів [4, 39, 101, 127].

У літературі є багато фактів, які вказують на вплив препаратів на ріст, розвиток і продуктивність рослин, а також на стійкість до біотичних та абіотичних факторів середовища в різних кліматичних умовах та різних культур [11, 116, 121].

1.3 Комбінований препарат для лікування альтернаріозу. Застосування комбінації препаратів у системах захисту сільськогосподарських культур (у тому числі картоплі) від хвороб було розроблено та впроваджено в 1960-1980-х роках [82]. Загальний принцип, який лежить у їх основі, полягає в необхідності об'єднання всіх сучасних методів захисту рослин у системі заходів захисту рослин для боротьби з різними видами збудників хвороб рослин (комахами, збудниками хвороб, бур'янами). У цей період бурхливий розвиток хімічних методів захисту рослин і складних систем створив умови для його поєднання з іншими препаратами, переважно агротехнічними та біологічними методами. Комплексну систему створено на основі регіонального підходу, тобто видового складу патогенів та інших шкідливих збудників, які знищують картоплю в цій агрокліматичній зоні [100, 114].

Основу комплексної системи захисту складають хімічні методи, а обробку проводять у культурні або календарні дні від збудників хвороб рослин, незалежно від їх фактичної кількості та появи в цьому сезоні та в цей час. Основний принцип комплексної системи — об'єднання різних методів захисту посівів від різних груп збудників хвороб рослин в єдину систему заходів. Цей метод пережив такі технології захисту, як інтеграція та

інтенсифікація, але він швидко змінився з розвитком та вдосконаленням хімічної технології.

РОЗДІЛ II

МІСЦЕ, УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводилось у науково-дослідному напрямі Поліського національного університету (с. Великий Горбаш Черняхівського району Житомирської області). Лабораторні дослідження проводяться в лабораторії кафедри захисту рослин та технології зберігання та переробки продукції рослинництва Поліського національного університету ім.

Природно-техногенні кліматичні чинники ґрунтоутворення сприяли формуванню дернового ґрунту на Поліссі України, у тому числі й у цій галузі, що є типовою ознакою більшості господарств Полісся України. На території дослідного родовища, як і на всій поліській території України, переважають дернова зола та мулистий піщаний ґрунт.

Гранулометричний ґрунту дослідного майданчика характеризується такими показниками: вміст піску-40,6-53,5%, пилу-41,5-53,4%, мулу-3,7-5,6%. Обприскування структури ґрунту призведе до швидкої втрати води, що є несприятливими умовами для картоплі під час вегетації, особливо в посушливі періоди. В обмінних комплексах цих ґрунтів обмінні катіони Ca^{2+} і Mg^{2+} мають низький вміст і підвищену кислотність.

На 100 грам сухого гумусного ґрунту (за Тюрнімом) рілля містить 0,83-1,46%, азоту легкогідролізованого (за Тюрнімом і Коноваловою)-1,30-1,93, рухомого фосфору і калію (за Кірсановим)-3,5 - 7,1 і 5 відповідно 5,1-9,3 мг. Загальна кількість абсорбованого луґу становить 3,3–10,6 мг-екв. На 100 грам ґрунту значення рН сольового екстракту 4,5-5,3. На території полігону температурні умови помірно-континентальні. Річна активна температура коливається в межах 2400-2600 °С, а тривалість безморозного періоду 150-

160 днів. Середня багаторічна температура найхолоднішого місяця коливається в районі $6,3^{\circ}\text{C}$. Весняні заморозки зазвичай закінчуються в кінці квітня, а перші осінні заморозки починаються в жовтні. Літній температурний режим сформувався під впливом високого тиску на Заході.

Середньорічна кількість опадів в Поліському регіоні України становить 550-650 мм, але в центральному регіоні, через рельєф, річна кількість опадів може збільшитися до 900 мм. У холодний період (з грудня по березень) випадає 150-190 мм опадів (20-25% річної кількості опадів). Найменше опадів у лютому та березні.

Річна кількість опадів на полігоні (після років досліджень) становить 630-690 мм. Кількість опадів істотно змінюється протягом вегетаційного періоду досліджуваного року. Показники навесні 2020 року становлять 16,1 та 15,2 мм, що значно нижчі за багаторічні показники, а нестача води в цей період негативно впливає на ріст і розвиток досліджуваних нами культур.

У середині та в кінці вегетаційного періоду (червень, липень) кількість опадів значно перевищила норму. У 2021 році ситуація інша – на початку вегетації, особливо в травні, кількість опадів значно перевищує середні багаторічні показники, тоді як у середині вегетаційного періоду, особливо в кінці вегетації, кількість опадів значно нижча за нормальний рівень, що призводить до значного збільшення вологості ґрунту. Температура протягом вегетаційного періоду з 2020 по 2021 рік значно вища за середню багаторічну, що створює несприятливі умови для вирощування традиційних культур у полінезійському регіоні. Максимальна багаторічна середня температура, яка спостерігається в червні 2021 року, перевищує нормативну на $6,3^{\circ}\text{C}$. Близьким до цього показника був і квітень 2020 року, коли температура також була на $6,3^{\circ}\text{C}$ вищою за норму. Температура всіх років спостережень у квітні значно перевищувала нормальне значення. Найвища температура квітня ($13,6^{\circ}\text{C}$) – 2020 рік, і температура вища, ніж у попередні роки.

Вплив хімікатів, біопрепаратів та регуляторів росту рослин на збудника *Alternaria alternata* в польових умовах. Визначено дію препарату на різні стійкі сорти: Бонус, Ведруська, Глазурна.

Картопляні плантації в період вегетації обприскують препаратами хімічного походження: Консенто 450 СС, к.с., Акробат МС, вг, Антракол 70 WP, зп та біологічно отриманими препаратами: Псевдобактерин-2, ВР, Трихофіт, Р. і Фітоспорин-М, ., Регулятори росту рослин: Потеїтин, ВР, Гумісол, Р., Біолан, ВР за рекомендованими ними стандартами.

За методикою Б. А. Доспехова [38] польові ділянки випадковим чином розташовувалися в чотири повтори. Першу обробку рослини проводили при появі перших симптомів захворювання, а другу обробку проводили на 14-й день після першої обробки.

Спостерігати за фенологією кожного етапу розвитку рослин: проростання, бутонізації, цвітіння та визначати її за загальноприйнятими методами [88].

Вплив бакового перемішування на *Alternaria alternata* в польових умовах. Польові дослідження проводилися на науково-дослідному полі Поліського національного університету (с. Велика Горбаша Черняхівського району Житомирської області) з 2020 по 2021 рік.

Визначити вплив препаратів на стійкість до хвороб різних сортів.

Хімічного походження Антракол 70 WP, зр, біологічний Фітоспорин-М, п. препарат. І регулятор росту Гумісол, с. Використовується для дослідження.

1. Контроль (підготовка води).
2. Антракол, з.п.(1,5 кг/га) + перегній, р. (2 л/т)
3. Перегній, розд. (2 л/т) + Фітоспорин-М, п. (3,0 кг/га)

Норма внесення кожного препарату в баковій суміші зменшена на 50%.

При появі перших симптомів захворювання рослини стерилізують вперше, а вдруге – на 14-й день після першого.

За загальноприйнятими методами реєструють різні стадії розвитку рослин: сходження, бутонізації, цвітіння [88].

Відсоток зниження хвороб рослин (технічна ефективність) визначається за формулою [140]:

Програма ANOVA та пакет аналізу даних електронних таблиць Excel були використані для обробки даних шляхом аналізу дисперсії. Для розробки математичних моделей прогнозування використовується програмне середовище MathCAD.

РОЗДІЛ III

ОСНОВНА ЕКСПЕРЕМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА

1.1. Симптоми прояву та вплив морфологічних особливостей сорту на розвиток альтернаріозу

Поширення і розвиток видів *Alternaria* в картоплі починаються в період вегетації і продовжують свій патологічний процес під час зберігання та збирання. Мутація збудника *Alternaria solani* та поява нових видів є причинами пошкодження рослин раніше в період вегетації та причинами зміни основних ознак *Alternaria solani*. На сьогодні є проблемою вивчення впливу морфологічних особливостей сортів на розвиток *Alternaria alternata*.

У період 2020-2021 рр. дослідження проводяться на базі наукового поля Поліського національного університету ім. Використовуються сорти картоплі, занесені до Національного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, стійкі до альтернаріозу, а саме: Бонус-відносно стабільний, Ведруська-помірна стійкість, Глазурна-сприйнятливий (додаток Б).

Під час проведення досліджень нами встановлено, що збудник *Alternaria solani* під час вегетації уражує всі органи рослини, тобто перші симптоми захворювання можна побачити вже на сходах рослин, зокрема на листках картоплі. У фазу бутонізації та цвітіння збудник поширюється на стебла та квітки рослин, уражуючи все більші площі вегетативної поверхні. Проте нами було відмічено, що швидкість появи перших симптомів захворювання залежить від стійкості сорту до патогена та погодніх умов у вегетаційний період. Протягом 2020 та 2021 років кількість опадів суттєво не відрізнялась від середньобагаторічних. Що стосується температури повітря, то вона була дещо вищою від середніх багаторічних даних. Сукупність

кліматичних факторів, а також природна стійкість сорту і визначили швидкість та характер прояву альтернаріозу на рослинах картоплі.

У відносно стійкого сорту Бонус перші ознаки альтернаріозу з'явилися на сходках 25 та 30 травня у 2020 та 2021 році відповідно. У середньо стійкого сорту Ведруска перші симптоми хвороби на сходках були відмічені 23 та 25 травня, відповідно. На сприйнятливому сорті Глазурна альтернаріоз проявився ще раніше, а саме: 19 та 23 травня у 2020 та 2021 році. Під час цвітіння плямистості з'являлись раніше на сприйнятливому сорті Глазурна, потім – на середньостійкому сорті Ведруска та на відносно стійкому сорті Бонус. У цю фазу росту картоплі важливе значення для появи симптомів альтернаріозу також мали температура та кількість опадів (табл. 3.1).

Таблиця 3.1.

Симптоми прояву альтернаріозу картоплі протягом вегетації залежно від стійкості сорту, за роками досліджень

Роки	Дата появи перших симптомів		Середній діаметр плям хвороб листків, (мм)	
	альтернаріозу			
	сходи	цвітіння	сходи	цвітіння
Бонус (відносно стійкий)				
2018	25.05	20.06	0,4	1,8
2019	30.05	23.06	0,6	2,1
Ведруска (середньостійкий)				
2018	23.05	19.06	0,5	2,6
2019	25.05	24.06	0,6	3,5
Глазурна (сприйнятливий)				
2018	19.05	13.06	0,9	2,8
2019	23.05	18.06	1,3	3,8

Виходячи з отриманих результатів досліджень, нами була отримана певна закономірність. У стійкого сорту перші симптоми альтернаріозу проявлялись дещо пізніше, ніж у сприйнятливого. Тобто зі зниженням

стійкості до патогена зменшується тривалість інкубаційного періоду. Науковці таку залежність пояснюють наступним чином. Відомо, що взаємозв'язок рослини-господаря з патогеном протікає у два етапи. На першому етапі відбувається розпізнавання метаболітів партнерів, в результаті чого формується фітоімунна відповідь на проникнення патогена. В рослині утворюються токсичні для гриба речовини, формуються механічні бар'єри та індуються інгібітори протеїну.



Рис. 3.1. Симптоми прояву альтернаріозу картоплі на листках:

А. – фаза сходів
(середньостійкий сорт Ведруска)

Б. – фаза цвітіння
(середньостійкий сорт Ведруска)

Все це є факторами активного імунітету. Чим вища стійкість сорту, тим всі процеси, які відбуваються в рослині і ті, які перешкоджають поширенню та розвитку патогенного гриба, проходять значно швидше. У сприйнятливих сортів захисні реакції проходять не так активно, тому симптоми хвороби з'являються значно швидше та інтенсивніше.

3.2. Особливості розвитку альтернаріозу залежно від використання хімічних, біологічних препаратів та РРР у польових умовах

Система захисту картоплі повинна базуватися на поєднанні таких елементів захисту: профілактики, організації, селекції, агрономічних, хімічних та біологічних заходів. Хімічні, біологічні джерела та рецептури ЗЗР є важливою частиною системи захисту картоплі від патогенів рослин. Сучасний список рекомендованих пестицидів містить велику кількість назв, але не всі препарати певної категорії мають однакову дію на збудника (фітофтороз картоплі).

Тому ми шукаємо найефективніші фунгіциди, біологічні засоби та ЗЗР для обмеження розвитку та поширення *Alternaria solani*.

Проводила польові дослідження в науково-дослідній галузі Поліського національного університету у 2020-2021 роках

Ефективність досліджуваних пестицидів вивчали на різних сортах, стійких до альтернаріозу: Бонус (відносна стійкість), Ведруська (середня стійкість), Глазурна (чутлива).

Протягом вегетаційного періоду обприскують рослини такими препаратами: Консенто 450 СС, к.с., Акробат МС, вг, Антракол 70 WP, зп і Псевдобактерин-2, вр, Трихофит, р. і Фітоспорин-М, н., Потеїтин, вг, Numisol , г., Violaп, vsr, відповідно до рекомендованих виробником стандартів використання (Додаток А).

Довільно розташуйте польові ділянки за методикою Б. А. Доспехова [38] і повторіть чотири рази. Першу бактерицидну обробку рослин проводять при появі симптомів, а другу - на 14-й день після першої. Ефективність

препарату вивчена на різних етапах розвитку картоплі: сходи, сходи, цвітіння, оскільки види *Alternaria* досягають максимального розвитку на стадії цвітіння. Перший тип проявляється на листках роду *Alternaria*, який називається ранньою хворобою сухої плямистості, яка розвивається фітофторозом у другій половині вегетації картоплі.

У результаті наших досліджень ми виявили, що різні джерела пестицидів по-різному впливають на розвиток *Alternaria solani*. Зазвичай на картоплі паразитують *Alternaria alternata* та збудники фітофторозу, особливо у низькостійких сортів. Рання поява симптомів сухої плямистості картоплі свідчить про подальший розвиток фітофторозу. У нашому дослідженні *Alternaria alternata* почала з'являтися раніше фітофторозу. Тому на стадії проростання *Alternaria solani* хворіє більше, ніж *Phytophthora infestans*. Тому з точки зору контролю розвитку хвороби відносно стабільного виду Бонус він становить 3,5%. (табл. 3.2).

На стадії бутонізації картоплі швидкість розвитку сорту Бонус Альтернарія становить 5,7%, а під час цвітіння – 9,5%. У сприйнятливого сорту Глазурна показники становили відповідно 18,1%, 35,5% та 50,0% залежно від стадії розвитку картоплі (табл. 3.2).

Таблиця 3.2.

Вплив хімічних препаратів на ураження альтернаріозом різних за стійкістю сортів картоплі у польових умовах (середнє за 2020–2021 рр.)

Варіанти дослідів	Розвиток альтернаріозу, %								
	Бонус (відносностійкий)			Ведруска (середньостійкий)			Глазурна (сприйнятливий)		
	*сх.	*б.	*ц.	*сх.	*б.	*ц.	*сх.	*б.	*ц.
Контроль (обробка водою)	3,5	5,7	9,5	10,5	17,3	25,7	18,1	35,5	50,0
Хімічні препарати									
Консенто 450 SC, к.с. (2,0 л/га)	2,6	4,5	6,7	7,3	11,2	15,5	9,2	17,5	23,0
Акробат МЦ, в.г. (2,0 кг/га)	2,5	4,7	6,5	7,0	10,7	16,1	8,8	15,8	22,7

Антракол, з.п. (1,5 кг/га)	2,5	4,3	6,5	7,1	10,5	15,0	8,6	16,0	21,5
НІР _{0,5} %			0,3			0,7			1,1

При застосуванні фунгіцидів значно зменшився розвиток *Alternaria spp.* Тому під час цвітіння швидкість елімінації *Alternaria solani*, збудника чутливого сорту Глазурна, знижувалася майже на 60,0 % і знаходилася у межах 21,5-23,0 % залежно від застосовуваного препарату (табл. 3.2). Загалом ефективність фунгіцидів найкраща у нестійких сортів, а різниця в показниках розвитку між контрольним і дослідним варіантом найбільша.

Серед біопрепаратів найефективнішим для системи захисту від *Alternaria tuberosum* є Фітоспорин-М. (табл. 3.3). Патогенна ушкодження стійкого сорту Бонус становить 2,8-7,7%, середньостійкого сорту Ведруська 8,5-20,2%, сприйнятливого сорту Глазурн 12,7-34,0% залежно від облікового періоду.

Таблиця 3.3.

Вплив біологічних препаратів на ураження альтернаріозом різних за стійкістю сортів картоплі у польових умовах (середнє за 2020–2021 рр.)

Варіанти дослідів	Розвиток альтернаріозу, %								
	Бонус (відносностійкий)			Ведруска (середньостійкий)			Глазурна (сприйнятливий)		
	*сх.	*б.	*ц.	*сх.	*б.	*ц.	*сх.	*б.	*ц.
Контроль (обробка водою)	3,5	5,7	9,5	10,5	17,3	25,7	18,1	35,5	50,0
Біопрепарати									
Псевдобактерін-2, в.р. (1,0 л/т)	2,9	4,9	8,1	8,9	13,6	22,1	12,5	21,7	34,4
Трихофіт,р. (5,0 л/га)	2,9	5,0	7,9	8,7	13,2	19,5	13,0	23,5	35,1
Фітоспорин – М, п. (3,0 кг/га)	2,8	4,8	7,7	8,5	12,8	20,2	12,7	22,7	34,0
НІР _{0,5} %			0,4			1,2			2,4

*Примітка: сх. – сходи, б. – бутонізація, ц. – цвітіння.

Щодо РРР, то не було суттєвих змін у частоті ураження порівняно з контролем. Розвиток *Alternaria alternata* коливається від 2,9% до 47,0% залежно від етапу обліку та варіації досліду (табл. 3.4).

Таблиця 3.4.

Вплив РРР на ураження альтернаріозом різних за стійкістю сортів картоплі у польових умовах (середнє за 2020–2021 рр.)

Варіанти досліду	Розвиток альтернаріозу, %								
	Бонус (відносностійкий)			Ведруска (середньостійкий)			Глазурна (сприйнятливий)		
	*сх.	*б.	*ц.	*сх.	*б.	*ц.	*сх.	*б.	*ц.
Контроль (обробка водою)	3,5	5,7	9,5	10,5	17,3	25,7	18,1	35,5	50,0
РРР									
Потейтін, в.р. (200 мг/т)	3,0	5,0	9,0	9,7	14,7	24,1	17,0	33,7	47,0
Гумісол, р. (2 л/т)	2,9	5,1	8,3	9,5	14,0	22,5	16,5	30,0	40,3
Біолан, в.с.р. (2,5 мл/т)	3,2	5,7	8,7	9,5	14,3	24,5	16,7	31,5	45,5
НІР _{0,5} %			0,5			1,7			2,9

*Примітка: сх. – сходи, б. – бутонізація, ц. – цвітіння.

Отже, найбільший вплив на розвиток альтернаріозу відмічений при застосуванні хімічних препаратів у порівнянні з біологічними і, особливо, з РРР.

Отже, при вивченні впливу хімічних і біологічних препаратів та РРР на ураження альтернаріозом різних за стійкістю сортів картоплі, встановлено, що найбільш ефективними були фунгіциди, зокрема, Антракол, Консенто 450 SC та Акробат МЦ. У фазу цвітіння рослин розвиток альтернаріозу при застосуванні фунгіцидів знаходився в межах 21,5–23,0 %. Серед біопрепаратів кращу дію проявив Фітоспорин-М, де розвиток альтернаріозу складав 34,0–35,1 %. При застосуванні РРР спостерігався лише позитивний їх ефект, де найкращим був Гумісол, розвиток альтернаріозу складав 40,3–47,0 %.

3.3. Вплив сумісного застосування хімічних і біологічних препаратів та РРР на різних за стійкістю сортах картоплі у польових умовах проти альтернаріозу

Враховуючи, що в лабораторних умовах нами досліджені кращі препарати із груп: хімічні, біологічні препарати та РРР – було проведено дослідження щодо їх сумісного застосування на різних за стійкістю сортах картоплі у польових умовах. Застосовували із хімічних препаратів Антракол, біологічних – Фітоспорин – М., РРР – Гумісол.

Баківні суміші досліджуваних препаратів також були ефективними проти збудника *A. solani* (рис.3.2.).

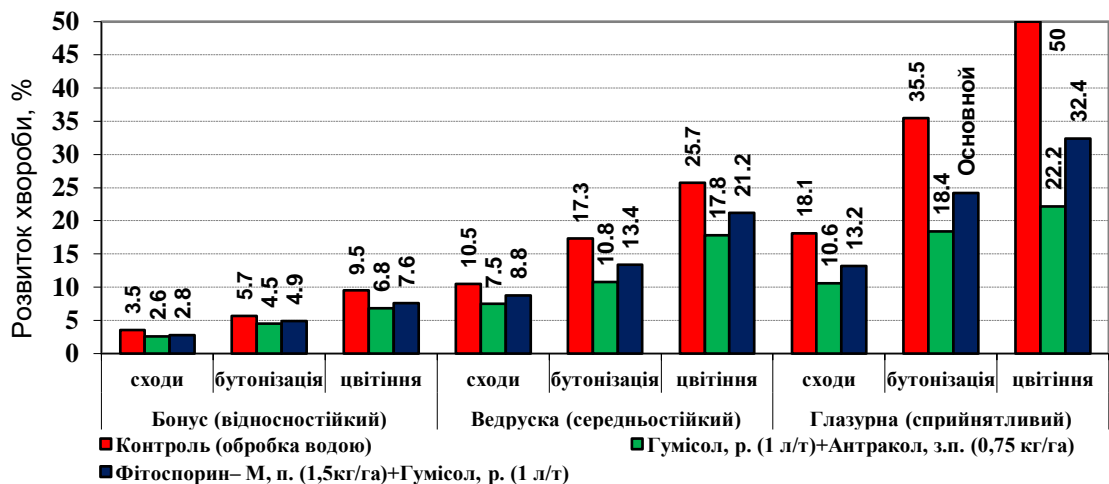


Рис. 3.2. Вплив сумісного застосування хімічних і біологічних препаратів та РРР на ураження альтернаріозом різних за стійкістю сортів картоплі у польових умовах (середнє за 2020–2021 рр.)

Найбільша шкода збудника *A. solani* картоплі проявляється в період цвітіння. Якщо у контрольному варіанті (водообробка) пошкодження рослини досягає 50,0 %, то введення препаратів Антракол та Гумісол знижує сорт Глазурна до 22,2 % та 17,8 % – для Ведруської та 6,8 % – для Бонусу. Але це найкращий бак для змішування проти *A. solani* (табл. 3.5).

Найнижчу ефективність отримано при використанні горщикової суміші біологічного засобу Фітоспорин-М та ЗЗР Гумісол, в якій пошкодженість

рослин дещо зроста, досягнувши сорту Глазурна-26,5%, Ведруська-18,4% та сорту Бонус-7,2%.

Тобто найефективнішою є суміш Антракол і РРР Гумісол, в якій ураженість рослин картоплі сприйнятливого сорту Глазурна в період цвітіння досягає 22,2%, при помірній стійкості Ведруська-17,8%, а для Бонус відносної стійкості-6,8% .

У системі, яка використовує бакові суміші для захисту плантацій картоплі від *Alternaria alternata*, найефективнішою є комбінація хімічної речовини Антракол і 0,2% ЗЗР Гумісол.

3.4. Вплив хімічних і біологічних препаратів та РРР на урожайність різних за стійкістю сортів картоплі

Використання хіміко-біологічних препаратів та РРР для захисту картоплі від *Alternaria alternata*, зниження шкоди збудника *Alternaria alternata* поживності рослин та підвищення врожайності різних стійких сортів картоплі (табл. 3.5).

Порівняно з іншими продуктами використання хімічних препаратів призвело до найбільшого збільшення врожаю картоплі Найкраща врожайність - сорт Бонус 30,3 т/га, отриманий у варіанті з використанням препарату Антракол, зп, сорт Ведруська-25,8 т/га та сорт Глазурна -21,9 т/га. (табл. 3.5).

Таблиця 3.5.

Урожайність картоплі при застосуванні заходів захисту (середнє за 2020–2021 рр.)

Варіанти дослідів	Урожайність, т/га		
	Бонус (відносностійкий)	Ведруська (середностійкий)	Глазурна (сприйнятливий)
Контроль (обробка водою)	21,1	18,5	16,5
Гумісол, р. (2 л/т)	29,6	23,8	23,2
Антракол, з.п.	30,3	25,8	21,9

(1,5 кг/га)			
Фітоспорин – М, п. (3,0 кг/га)	24,4	24,5	18,8
Гумісол, р. (2 л/т)+Антракол, з.п. (1,5 кг/га)	34,8	30,2	26,6
Фітоспорин–М, п. (3,0кг/га)+ Гумісол, р. (2 л/т)	32,6	28,5	24,4
НІР ₀₅	0,50	0,46	0,46

Застосування біологічних препаратів забезпечувало також значний приріст врожаю. Найкращим серед біопрепаратів виявився Фітоспорин–М, п., де урожайність сорту Бонус складала 24,4 т/га, сорту Ведруска – 24,5 т/га, а сорту Глазурна –18,8 т/га.

Застосування регуляторів росту для всіх сортів забезпечило значний приріст врожаю, у порівнянні з контролем (обприскування рослин водою). При застосуванні препарату Гумісол найкращу врожайність отримав сорт Бонус (відносно стабільний), с. -29,6 т/га. Майже на одному рівні отримана врожайність картоплі сорту Ведруска (помірно стабільна)-23,8 т/га та сорту Глазурна (сприйнятлива)-23,2 т/га.

Разом з тим, проведені нами лабораторні аналізи засвідчують, що за оброблення сортів картоплі Глазурна, Ведруска і Бонус вищезгаданими препаратами відмічено підвищення умісту сухої речовини, крохмалу, вітаміну С тощо, що свідчить про позитивний вплив на накопичення (підвищення) речовин у бульбах картоплі (*додаток В*).

3.5. Технічна ефективності найбільш ефективних препаратів проти альтернаріозу картоплі

Ефективність застосування препаратів у системі захисту картоплі від шкідливих організмів передбачає зменшення розповсюдження шкочинних патогенів та збільшення урожайності культури за рахунок попередження втрат продукції від ураження збудниками хвороб. Проте, ці показники є

досить варіабельними та залежать від багатьох факторів. Так, на ефективність застосовуваних хімічних та біологічних препаратів та РРР суттєво впливає природна стійкість сорту та ґрунтово-кліматичні умови вирощування культури. Хімічна складова системи захисту картоплі є досить важливою, проте обмежитись використанням лише хімічних та біологічних препаратів і РРР неможливо. Лише комплексне поєднання профілактичних заходів захисту, організаційних, господарських, а також хімічних дає можливість ефективно протистояти розвитку збудника альтернarioзу картоплі.

Використання кожної з груп препаратів, ефективних у системі захисту картоплі від плямистостей листків, має свої переваги та недоліки. Хімічні препарати, попри високу ефективність, негативно впливають на екологічну безпеку отриманої продукції, а також на забрудненість навколишнього середовища. Біологічні препарати мають дещо нижчу технічну ефективність, але дозволяють знизити пестицидне навантаження на ґрунт та покращити якість врожаю. РРР дають можливість підвищити природну стійкість сортів картоплі до альтернarioзу, а також збільшити продуктивність культури в цілому.

Метою наших подальших досліджень було вивчення поєднання найбільш поширених фунгіцидів та біопрепаратів із РРР для підвищення ефективної дії проти хвороб. Варіантами досліджу було застосування бакових сумішей Антракол + Гумісол та Фітоспорин–М + Гумісол у нормі застосування 50,0 % від рекомендованих доз.

Результати досліджень підтверджують, що застосування бакових сумішей є ефективнішим, ніж окремо взятих препаратів. Так, розповсюдження альтернarioзу на стійкому сорті Бонус було найменшим при комплексному застосуванні Антраколу та Гумісолу і становило 4,5 %, відповідно (табл. 3.6). У середньостійкого сорту Ведруска ці показники склали 18,5 %, а у сприйнятливого сорту Глазурна – 21,5 % (табл. 3.7., 3.8.).

Таблиця 3.6

**Ефективність сумісного застосування препаратів,
щодо розвитку альтернаріозу картоплі (сорт Бонус)**

Варіанти	Розповсюдження хвороби, %
Бонус (відносностійкий)	
Контроль (обприскування водою)	10,0
Антракол, з.п. (1,5 кг/га)	6,9
Фітоспорин–М, п. (3,0 кг/га)	8,9
Гумісол, р. (2 л/т)	9,0
Гумісол, р. (1л/т) + Антракол, з.п. (0,75 кг/га)	4,5
Фітоспорин–М, п. (1,5 кг/га) + Гумісол, р. (1 л/т)	5,0
НІР _{0,5} , %	1,2

За результатами вивчення дії лікарської суміші на *Alternaria alternata* підтверджено доцільність її застосування. Тому одночасне застосування перегною та антраколу значно покращує бактерицидні показники, які можуть протистояти розвитку збудника *Alternaria alternata*.

Таблиця 3.7

**Ефективність сумісного застосування препаратів,
щодо розвитку альтернаріозу картоплі (сорт Ведруска)**

Варіанти	Розповсюдження хвороби, %
Ведруска (середньостійкий)	
Контроль (обприскування рослин водою)	31,9
Антракол, з.п. (1,5 кг/га)	20,3
Фітоспорин–М, п. (3,0 кг/га)	24,1
Гумісол, р. (2 л/т)	27,5
Гумісол, р. (1л/т) + Антракол, з.п. (0,75 кг/га)	18,5
Фітоспорин–М, п. (1,5 кг/га) + Гумісол, р. (1 л/т)	19,0

НІР _{0,5} , %	1,5
------------------------	-----

Наприклад, використання хімічних препаратів, біопрепаратів та ЗЗР знизило поширеність альтернаріозу у чутливих до Глазурни до 26,8% та 47,1% відповідно, тоді як комбіноване застосування цих препаратів зменшило захворювання до 21,5% (контроль 57,7%), (Таблиця 3.8).

Таблиця 3.8

**Ефективність сумісного застосування препаратів,
щодо розвитку альтернаріозу картоплі (сорт Глазурна)**

Варіанти	Розповсюдження хвороби, %
Глазурна (сприйнятливий)	
Контроль (обприскування рослин водою)	57,7
Антракол, з.п. (1,5 кг/га)	26,8
Фітоспорин–М, п. (3,0 кг/га)	32,3
Гумісол, р. (2 л/т)	47,1
Гумісол, р. (1л/т) + Антракол, з.п. (0,75 кг/га)	21,5
Фітоспорин–М, п. (1,5 кг/га) + Гумісол, р. (1 л/т)	22,5
НІР _{0,5} , %	1,7

Отже, технічна ефективність суміші Антракол і Гумізол становить 62,7%, тоді як Гумізолу лише 18,4%, а Антраколу – 53,5% (рисунок 3.3).

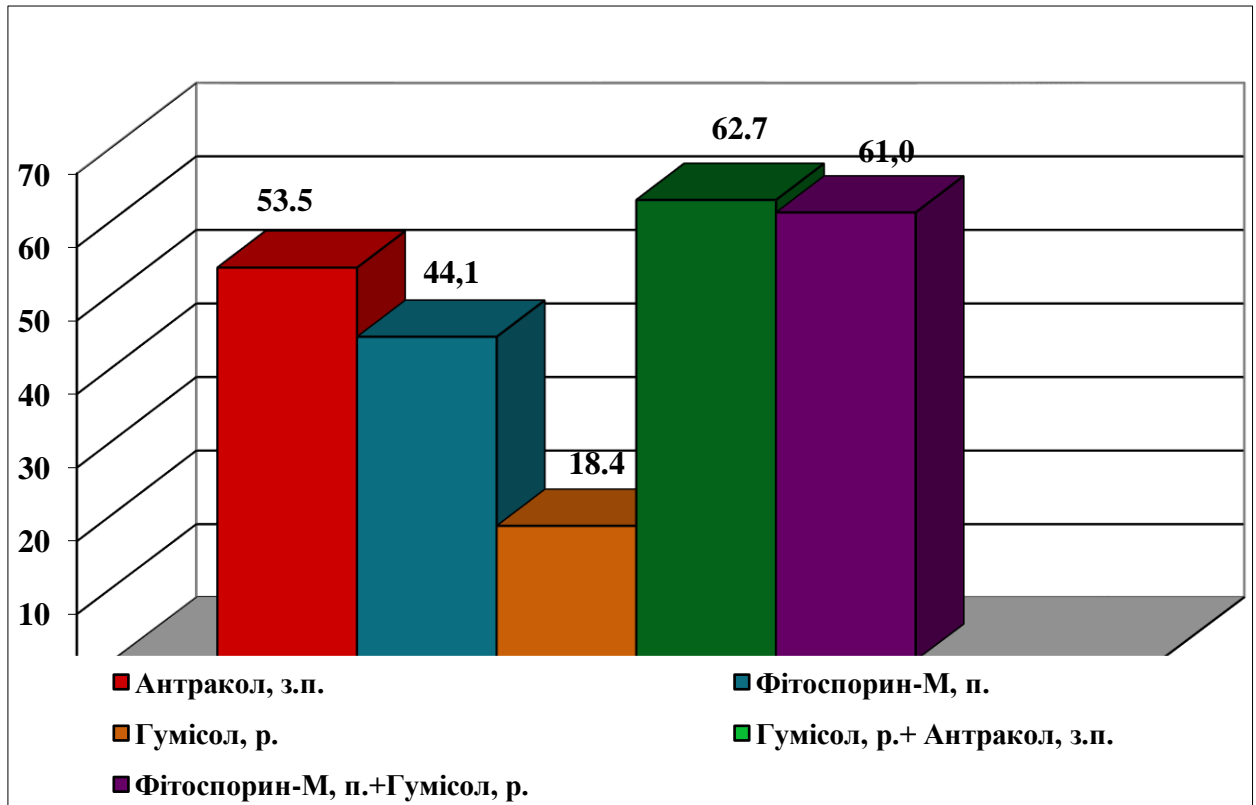


Рис. 3.3. Технічна ефективність сумісного застосування хімічних препаратів, біологічних та РРР на сприйнятливому до альтернаріозу сорті Глазурна (2020–2021 рр.)

При застосуванні біопрепарату Фітоспорин-М у сприйнятливих сортах його технічна ефективність становить 44,1%, що є досить високим показником для біопрепаратів. Проте застосування Гумісол ПЗР у системі захисту картоплі підвищило цей показник до 61,0% (рис. 3.3).

3.6. Економічна ефективності засобів захисту проти альтернаріозу картоплі

Картопля вважається невибагливою культурою, але при посадці вона є однією з найбільш ресурсомістких культур і вимагає більших вкладень, ніж інші культури.

Основними умовами застосування агротехнічних заходів є підвищення врожайності та зниження витрат на вирощування.

У нашому дослідженні рентабельність вирощування трьох сортів картоплі: Бонус (відносно морозостійкий), Ведруська (помірно морозостійкий), Глазурна (сприйнятливий) визначається на основі загальної собівартості та витрат, пов'язаних із застосуванням хімікатів та біопрепаратів та ППЗ І їх комбіноване використання.

Методи захисту, які використовуються в системі захисту, вимагають додаткових витрат на використання, а саме: витрати на ліки, транспортні витрати, заробітну плату тощо. Якщо додаткові витрати відшкодовуються за рахунок прибутку, використання ліків є доцільним.

Сумісне застосування препаратів хімічного походження та ПЗР-гумізолу, с. (1 л/т) + Антракол, з.п.(0,75 кг/га) дозволяє отримати приріст врожаю 4,5 т/га, біологічний та ЗЗР-Фітоспорин-М, н. (1,5 кг/га) + Гумізол, р. (1 л/т)-3,1 т/га, порівняно з контролем (без препарату) (табл. 3.9).

Хоча використання препаратів і збирання додаткового врожаю спричинять додаткові витрати, дохід від продажу картоплі є у їх версії з використанням Гумізолу, сторінка 10. (1 л/т) + Антракол, з.п.(0,75 кг/га), 57 500 грн/га та Фітоспорин-М, проект (1,5 кг/га) + Гумізол, р. (1 л/т)-540000. грн/га. Це на 112 500 грн і на 77 500 грн більше за контрольний (без препарату) відповідно. У той же час, використовуючи чистий прибуток Гумізол, с. (1 л/т) + Антракол, зп (0,75 кг/га) Отримана сума 304 300 грн/га, Фітоспорин-М, проект (1,5 кг/га) + Гумізол, р. (1 л/т)-26,52 Десять тис. грн/га.

Внаслідок дії препарату вартість виробництва збільшується при комбінованому застосуванні препарату Гумізол, п. 3. (1 л/т) + Антракол, з.п.(0,75 кг/га) 11,25 млн грн/га та Фітоспорин-М, проект (1,5 кг/га) + Гумізол, р. (1 л/т)-77 500 грн/га.

Таблиця 3.9

Економічна ефективність застосування препаратів проти збудника

***Alternaria solani* (сорт картоплі Глазурна)**

Показник економічної ефективності (на 1 га)	Варіанти дослідів		
	Без препарату (контроль)	Гумісол, р. (1л/т)+ Антракол, з.п. (0,75 кг/га)	Фітоспорин–М, п. (1,5 кг/га)+Гумісол, р. (1 л/т)
Урожайність, т	16,5	26,6	23,9
Приріст врожайності, т	–	4,5	3,1
Собівартість, тис. грн	25,16	27,07	27,48
Додаткові витрати на:			
- використання препарату, тис. грн	–	2,01	2,32
- збирання додаткового врожаю, тис. грн	–	1,23	1,19
Виручка від реалізації, тис. грн	46,25	57,5	54,0
Вартість приросту врожаю, тис. грн	–	11,25	7,75
Чистий прибуток, тис. грн	21,09	30,43	26,52
Окупність додаткових витрат, разів	–	1,6	1,9
Рентабельність, %	83,8	112,4	96,5

Тобто, використання Гумісол, р. (1 л/т)+Антракол, з.п. (0,75 кг/га) забезпечило більші показники приросту на 3,50 тис. грн/га щодо використання сумісного поєднання Фітоспорин–М, п. (1,5 кг/га)+Гумісол, р. (1 л/т). Відповідно, рівень рентабельності при застосуванні Гумісол, р. (1 л/т)+Антракол, з.п. (0,75 кг/га) був також вищим, і складав 112,4 % у порівнянні з використанням Фітоспорин–М, п. (1,5 кг/га)+Гумісол, р. (1 л/т), де рентабельність була 96,5 %, а в контролі – 83,8 % (табл. 4.1).

Для сортів Бонус (відносностійкий) і Ведруска (середньостійкий) (додаток Г) рівень рентабельності становив 120,49% і 117,54% за

застосування Гумісол, р. (1л/т) + Антракол, з.п. (0,75 кг/га), тоді як у контролі ці показники становили – 88,4% і 85,8%, відповідно. У варіанті Фітоспорин–М, п. (1,5 кг/га)+Гумісол, р. (1 л/т) рентабельність вирощування картоплі становила 118,03% і 114,79% за урожайності – 32, 6 т/га і 28,5 т/га.

Розрахунки економічної ефективності застосування препаратів дозволяють стверджувати, що використання бакової суміші препаратів Антракол, з.п. (0,75 кг/га) + Гумісол, р. (1 л/т) та Фітоспорин–М, п (1,5 кг/га) + Гумісол, р. (1 л/т) проти *Ph. infestans* (Mont) de Bary і *Al. solani* (Ell. et Mart.) на сприйнятливому сорті картоплі Глазурна дозволяє отримати чистий прибуток у розмірі 30,4 тис. грн/га за окупності додаткових витрат у 1,6 раза та 26,5 тис. грн/га за окупності додаткових витрат в 1,9 раза, відповідно.

Висновки

1. За результатами дослідження ознак ознак *Alternaria alternata* від стійкості сорту встановлено певну залежність. Особливо у сортів картоплі, стійких до хвороб, перші симптоми хвороби листків з'являються на 2-7 днів пізніше, ніж у сприйнятливих сортів.

2. За результатами польових досліджень використання бакової суміші проти *Alternaria*, найбільш ефективною комбінацією є хімічний препарат

Антракол, з.п., та регулятор росту рослин Гумісол, с. При застосуванні цієї комбінації препаратів на рослинах у період цвітіння (найбільший розвиток збудників) *Alternaria spp.* досягала 6,8-22,2%.

3. Ефект від комбінованого застосування препарату Антракол, с.п.(0,75 кг/га) та перегною, п.1. (1,0 л/т) для альтернаріозу становить 62,7%, що на 9,2% ефективніше, ніж Антракол. (53,5%) окремо.

4. Використання засобів захисту рослин значно підвищило врожайність картоплі. Роль хімічного препарату Антракол, з.п., забезпечує урожайність 21,9-30,3 т/га, біопрепарату Фітоспорин-М, п-18,8-24,4 т/га, регулятор росту рослин гумусу 23,2-29,6 т/га. Найвищий вихід досягається при використанні бакової суміші для препаратів Антракол (0,75 кг/га) та гумусу, стор.1. (1 л/т), що становить 34,8 т/га.

5. Розрахунок економічної ефективності застосування препарату дозволяє використовувати консервовані препарати Антракол, зп (0,75 кг/га) + Гумісол, р. (1 л/т) і Фітоспорин – М, н (1,5 кг/га) + Гумізол, р . (1 л/т) Для *Ph. infestans* (Mont) de Vary і Al. Після обробки чутливого сорту картоплі Глазурна solani (Ell. et Mart.) можна отримати чистий прибуток у розмірі 304 тис. грн/га та у 1,6 рази додаткову вартість та коефіцієнт відшкодування додаткових витрат у 26 500 грн/га відповідно у 1,9 раза.

Пропозиції виробництву

1. З метою зменшення шкоди картоплі альтернаріозом альтернативною рекомендуємо висаджувати його у господарствах з різними формами власності Поліського регіону: Бонус та Ведруська.

2. З метою захисту посадок картоплі від хвороби листя картоплі рекомендується використовувати бочкову суміш фунгіциду Антракол, з.п.

(0,75 кг/га) та регулятор росту рослин Гумісол, с. (1 л/т) Норма внесення зменшена на 50 % від рекомендованого значення.

3. Господарства, що виробляють органічну картопляну продукцію, можуть використовувати бакову суміш біопрепарату Фітоспорин-М (1,5 кг/га) та регулятора росту рослин Гумісол (1 л/т) для обприскування *Alternaria*

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Альтернариоз картофеля и меры борьбы с ним в условиях зоны Полесья Украины / Положенец В.М. и др. Картофелеводство: Сб. науч. тр. / РУП «Науч.-практ. центр НАН Беларуси по картофелеводству и плодоовощеводству». Минск, 2014. С. 39-42.

2. Альтернариоз картоплі: монографія / Положенець В.М. та ін. Житомир: Рута, 2016. 264 с.

3. Анкудінов В.В. Регулятори росту – ефективний засіб підвищення продуктивності картоплі на півдні України. Картопляр. 2003. № 1. С. 2–6.
4. Бальвас Е.М. Микробиологические препараты для защиты картофеля (*Solanum tuberosum* L.) при длительном хранении. Ломоносов–2013: Тезисы докл. 20 Междунар. науч. конф. студ., асп. и молодых ученых. Москва, 2013. С. 183–184.
5. Барсукова Л. Влияние сорбиновой кислоты на снижение болезней картофеля при хранении. Науч. тр. НИИКХ. Москва, 1995. С. 40–43.
6. Березина Н.В., Уваров В.Н. Биопрепараты. Система эффективного применения для защиты овощных культур. Вестник овощевода. 2009. № 2. С. 49–51.
7. Биопрепараты для защиты картофеля от болезней / Пусенкова Л.И. и др. Защита и карантин растений. 2010. № 10. С. 26–28.
8. Біоекологічні особливості *Alternaria solani* та ефективні методи захисту в від нього / Положенець В.М. та ін. Агропромислове виробництво Полісся. 2013. № 6. С. 47–53.
9. Біологічні особливості збудника альтернаріозу картоплі та обґрунтування заходів захисту в умовах Полісся України / Положенець В.М. та ін. Агропромислове виробництво Полісся. 2014. № 7. С. 52–55.
10. Болезни картофеля / Попкова К.В. и др. Москва: Колос, 1980. 304 с.
11. Бондарчук А.А. Наукові основи насінництва картоплі. Біла Церква, 2010. 400 с.
12. Бондарчук А.А. Стан та пріоритетні напрямки розвитку галузі
13. Букасов С.М., Камераз А.Я. Селекция и семеноводство картофеля. Ленинград: Колос, 1999. 359 с.
14. Вакуленко И.И. Регуляторы роста. Защита и карантин растений. 2004. № 1. С. 24–26.
15. Ван дер Планк Я.Э. Устойчивость растений к болезням / под ред. Степанова К.М. Москва: Колос, 1982. 254 с.

16. Влияние бактериальных препаратов на урожай картофеля и его качество / Соколова М.Т. и др. *Агрохимия*. 2008. № 6. С. 62–67.
17. Доспехов Б.А. *Методика полевого опыта*. Москва: Агропромиздат, 1985. С. 248–301.
18. Дьяков Ю.Т. Жизненные стратегии фитопатогенных грибов и их эволюция. *Микология и фитопатология*. 1992. Т. 26, вып. 4. С. 319–325.
19. Захаренко В.А. Развитие защиты растений и ее научного обеспечения. *Сельскохозяйственная биология*. 2003. № 1. С. 93–107.
20. Захист картоплі від хвороб і шкідників в агроценозі малопродуктивних земель Полісся / Положенець В.М. та ін. Київ, 2002. 199 с.
21. Знаменський О.П., Разкевич М.П., Подберезко І.М. Перспективи застосування фунгіцидів та їх сумішей з біологічно активними препаратами для захисту картоплі від хвороб. *Картоплярство України*. 2009. № 5/6. С. 44–47.
22. Иванюк В.Г. Мониторинг фитопатологической ситуации на картофеле в Белоруссии. *Фитосанитарное оздоровление экосистем*. 2005. Т. 1. С. 38–40.
23. Иванюк В.Г., Банадысев С.А. Защита картофеля от болезней и вредителей на приусадебных участках. *Картофель и овощи*. 2002. № 4. С. 23–25.
24. Иванюк В.Г., Банадысев С.А., Журомский Г.К. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков. Минск: Белпринт, 2005. 696 с.
25. Иванюк В.Г., Банадысев С.А., Журомский Г.К. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков. Минск: РУП «Белорусский НИИ картофелеводства», 2003. 550 с.
26. Иванюк В.Г., Банадысев С.А., Журомський Г.К. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков. Минск: Белпринт, 2005. 696 с.
27. Куценко В.С., Ревунова Л.Г. Ефективність різних способів та строків застосування регуляторів росту на картоплі в умовах Полісся України. *Картоплярство*. 2007. Вип. 36. С. 110–123

28. Ласточкин В.И. Комплексное применение биопрепаратов и фунгицидов против фитофтороза картофеля. Актуальные проблемы защиты картофеля, плодовых и овощных культур от болезней, вредителей и сорняков: Материалы междунар. науч.-практ. конф. Самохваличи ; Минск. 2005. С. 132–135.

29. Марютін Ф.М., Пантелеев В.К., Білик М.О. Фітопатологія: навч. посібник. Харків: Еспада, 2008. 552 с.

30. Методика проведення фітопатологічних дослідів за штучного зараження рослин / Ткачик С.О. Київ: Нілан-ЛТД, 2014. 76 с.

31. Методики випробування і застосування пестицидів / Трибель С.О. та ін., за ред. Трибеля С.О. Київ: Світ, 2001. 448 с.

32. Методические рекомендации по определению экономической эффективности в земледелии и животноводстве [Методические рекомендации] / Говорунов А.Н., Лень В.С., Игнатенко Н.М. и др. – Чернигов: Укр.НИИСХМ УААН, 1991. – 98 с.

33. Методические рекомендации по составлению прогноза развития и учета вредителей и болезней с.-х. растений / И. В. Бабчук, В. Г. Григоренко, М. К. Коваль [и др.]. – 1981. – 237 с.

34. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею / Куценко В.С. та ін. Немішаєве: Інтас, 2002. 183 с.

35. Молоцький М.Я., Федорук Ю.В., Житнецький К.В. Залежність продуктивності картоплі від сорту і застосованих регуляторів росту рослин в умовах центрального Лісостепу України. Агробіологія. 2010. – Вип. 2 (69). С. 86–92.

36. Новикова И.И., Быкова Г.А., Бойкова И.В. Новые биопрепараты для защиты овощных культур от фитопатогенных бактерий. Фітопатогенні бактерії. Фітонцидологія. Алелопатія: Зб. статей міжнар. наук. конф., м. Київ, 4–6 жовт. 2005 р. Житомир: ЖНАЕУ, 2005. С. 155–158.

37. Общая фитопатология / Попкова К.В. и др. Москва: Дрофа, 2005. 445 с.

38. Омелянець Т.Г., Шерстобоева О.В. Оцінка небезпеки біопрепаратів на основі симбіотичних азотфіксувальних штамів мікроорганізмів. Вісник Полтавської держ. аграр. акад. 2003. № 12. С. 135–138.
39. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. Київ, 2002. 132 с.
40. Плотницька Н.М. Особливості розвитку фітофторозу картоплі та обґрунтування заходів захисту в умовах Полісся України: дис. ... канд. с.-г. наук. Київ, 2011. 178 с.
41. Райчук Т.М. Збудники плямистостей картоплі. Карантин і захист рослин. 2010. № 3. С. 15–16.
42. Трибель С.О. Прогноз розвитку шкідників, хвороб рослин і бур'янів, оцінка фітосанітарного стану агроценозів. Довідник із захисту рослин. Київ: Урожай, 1999. С. 59–75.
43. Федорчук С.В. Оптимізація захисту картоплі від збудників *Phytophthora infestans* (Mont) de Bary та *Alternaria solani* (Ell. et Mart.) в умовах Полісся України.: дис. ... канд. с.-г. наук. Київ, 2018. 210 с.
44. Федорчук С.В. Ефективність регуляторів росту, хімічних і біологічних препаратів проти *Alternaria solani* та *Phytophthora infestans* картоплі. Вісник аграр. науки Причорномор'я. 2017. Вип. 2. С. 116–123.
45. Федорчук С.В. Особливості розвитку *Alternaria solani* та *Phytophthora infestans* залежно від використання регуляторів росту, хімічних і біологічних препаратів. Таврійський науковий вісник. 2017. Вип. 95. С. 128–132.
46. Хохряков М.К. Методические указания по экспериментальному изучению фитопатогенных грибов. Ленинград: Наука, 1984. 215 с.
47. Шпаар Д.В., Быкин А.Н., Дрегер Д.М. Картофель. Торжок: Вариант, 2004. 466 с.
48. Ягнешко Д.И. Альтернариоз картофеля. Ахова раслин. 2000. № 2. С. 21–22.

