

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ  
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ**

**ГАВРИЛЮК АЛЬОНА ТОДОРІВНА**

УДК 635.64+632.4:632.934

**АЛЬТЕРНАРІОЗ КАРТОПЛІ ТА БІОЛОГІЧНЕ  
ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАХОДІВ ОБМЕЖЕННЯ ЙОГО РОЗВИТКУ  
В УМОВАХ ПІВДЕННО-ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ**

06.01.11 «Фітопатологія»

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня  
кандидата біологічних наук

Київ – 2021

Дисертацією є кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису

Роботу виконано у Національному університеті біоресурсів і природокористування України Міністерства освіти і науки України.

**Науковий керівник** доктор біологічних наук, професор, академік НААН  
заслужений діяч науки і техніки України  
**Кирик Микола Миколайович**

**Офіційні опоненти:** доктор біологічних наук, доцент  
**Слюсаренко Олександр Миколайович,**  
Національний науковий центр  
«Інститут виноградарства і виноробства  
імені В. Є. Таїрова» НААН,  
головний науковий співробітник  
відділу фітопатології і захисту рослин

кандидат біологічних наук  
**Немерицька Людмила Вікторівна,**  
Житомирський агротехнічний коледж,  
доцент кафедри агрономії і лісового господарства

Захист відбудеться «29» квітня 2021 року о 12<sup>00</sup> годині на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.004.02 у Національному університеті біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 15, навчальний корпус № 3, кімната 301

З дисертацією можна ознайомитися у науковій бібліотеці Національного університету біоресурсів і природокористування України за адресою: 03041, м. Київ, вул. Героїв Оборони, 13, навчальний корпус № 4, кімната 41а

Автореферат розіслано «26» березня 2021 року

Вчений секретар  
спеціалізованої вченої ради

О. О. Сикало

## ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

**Актуальність теми.** Картопля (*Solanum tuberosum* L.) є однією з найважливіших сільськогосподарських культур, яку вирощують у різних природно-кліматичних зонах України. Так, обсяги відведених під картоплю посівних площ коливаються у межах 1500–1600 тис. га, а за застосування обґрунтованих заходів захисту її валові збори становлять 15,4–20 млн т. (Бондарчук А. А., 2010), зі збільшенням виробництва якісного врожаю. Картопля проявляє лікувальні та оздоровчі властивості і має важливе значення для раціонального харчування.

У сучасних умовах сільськогосподарського виробництва нагальним є комплексне вирішення як технологічних, так і фітопатологічних питань щодо вирощування, а також збереження високопродуктивних властивостей культури за допомогою біологічно обґрунтованих способів зниження шкідливості альтернаріозу.

Однією з основних причин, що перешкоджають одержанню високих врожаїв картоплі, є ураження таким захворюванням, як альтернаріоз, на основних етапах органогенезу рослин.

Збудниками альтернаріозу є гриби роду *Alternaria* spp., які належать до некротрофних незавершених грибів класу *Deuteromycetes*. Згідно із сучасною класифікацією ці патогени належать до класу *Ascomycetes* порядку *Pleosporales*. Альтернаріоз поділяють на дві форми: ранню суху плямистість, збудником якої є *Macrosporium solani* (Ell et Mart.) (синонім *Alternaria solani*), та пізню суху плямистість, збудником якої є гриб *Alternaria alternata* (Keissler). В окремі роки втрати врожаю картоплі внаслідок ураження цими грибами коливаються у межах 30–60 % (Іванюк В. Г., 1983), що вказує на актуальність і важливість досліджень.

Аналіз наявних літературних джерел свідчить про необхідність уточнення діагностики та моніторингу збудників альтернаріозу картоплі у південно-західному Лісостепу України, зокрема, вивчення альтернаріозу картоплі та біологічного обґрунтування заходів обмеження його розвитку в регіоні досліджень.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Дисертація є складовою частиною планової науково-дослідної роботи, передбаченої тематичним планом Інституту захисту рослин НААН, виконаною на кафедрі фітопатології імені академіка В. Ф. Пересипкіна Національного університету біоресурсів і природокористування України, лабораторії карантинних шкідників та хвороб Української науково-дослідної станції карантину рослин Інституту захисту рослин НААН. Дослідження проводили впродовж 2012–2020 рр. Результати науково-дослідних робіт, викладені в дисертації, виконано у межах науково-дослідних тем «Альтернаріоз картоплі та біологічне обґрунтування заходів обмеження його розвитку в південно-західному Лісостепу України» (номер державної реєстрації 0114U00014, 2014–2015 рр.); «Адаптувати методи оцінки стійкості селекційного матеріалу картоплі до грибів роду *Alternaria* (Nees) із забезпеченням супроводу селекції

на стійкість» (номер державної реєстрації 0116U002543, 2016–2018 рр.); «Екологізація елементів захисту насаджень картоплі проти альтернаріозу на території західного Лісостепу України» (номер державної реєстрації 0116U002543, 2019–2020 рр.).

**Мета та завдання дослідження.** Мета дисертації полягала у вивченні біолого-екологічних особливостей збудників альтернаріозу картоплі в умовах південно-західного Лісостепу України і розробленні заходів обмеження розвитку та поширення хвороби на сучасних і перспективних сортах за біологічних і хімічних прийомів контролю.

Для досягнення поставленої мети необхідно було вирішити такі завдання:

- уточнити видовий склад збудників ранньої сухої плямистості картоплі;
- вивчити морфолого-біологічні особливості збудників альтернаріозу;
- провести оцінку стійкості районованих і перспективних сортів картоплі на природному та штучному інфекційних фонах розвитку хвороби;
- встановити взаємозалежність між строками висаджування картоплі та розвитком хвороби;
- визначити роль рослинних решток у збереженні інфекції;
- з'ясувати вплив агротехнічних заходів на розвиток альтернаріозу картоплі;
- дослідити ефективність біологічних і хімічних засобів захисту щодо обмеження розповсюдження та розвитку альтернаріозу.

**Об'єкт дослідження** – поширення та розвиток альтернаріозу картоплі, біолого-екологічні особливості збудника хвороби.

**Предмет дослідження** – стійкість сортів картоплі проти хвороби із урахуванням групи стиглості, біологічні та хімічні заходи захисту.

**Методи дослідження:** фітопатологічний (дослідження динаміки розвитку хвороб картоплі залежно від екологічних умов, визначення стійкості сортів та біологічної ефективності застосування засобів захисту); мікологічний (виділення збудників альтернаріозу картоплі у чисту культуру, вивчення впливу екологічних факторів на життєві стадії грибів *Alternaria spp.*, дослідження біології грибів); біохімічний (дослідження змін у рослинах картоплі); фітоімунологічний (вивчення взаємовідносин збудників хвороб зі стійкістю сорту); порівняльно-розрахунковий (застосування засобів захисту проти альтернаріозу); математично-статистичний (оцінка достовірності отриманих результатів і встановлення кореляційних зв'язків).

**Наукова новизна одержаних результатів.** За результатами проведених досліджень *вперше* в південно-західному Лісостепу України:

- розроблено експрес-метод визначення стійкості картоплі до альтернаріозу методом інфрачервоної спектроскопії;
- визначено особливості розвитку, поширення та механізми стійкості картоплі проти збудника альтернаріозу роду *Alternaria* (Nees) за показниками вмісту рівня пероксидази;
- визначено біологічні показники стійкості сортів картоплі проти збудника альтернаріозу роду *Alternaria* (Nees);

– розроблено спосіб визначення імунопротекторної дії біологічного препарату «Регоплант» проти альтернаріозу картоплі;

удосконалено спосіб визначення імунопротекторної дії біологічного препарату «Стимпо» проти альтернаріозу картоплі;

набули подальшого розвитку наукові положення щодо комплексної оцінки ефективності способів зберігання культур фітопатогенних грибів картоплі – *Phoma exigua* (Desm. Var. *Exigua*), *Alternaria solani* (Ell et Mart).

**Практичне значення одержаних результатів.** Здійснено оцінку придатності розроблених експрес-методів визначення стійкості картоплі до альтернаріозу, на які одержано деклараційні патенти на корисні моделі: «Спосіб визначення стійкості картоплі до збудника альтернаріозу *Alternaria* (Nees)», «Спосіб визначення стійкості картоплі до збудника альтернаріозу роду *Alternaria* (Nees) аналізом пероксидази», «Спосіб визначення стійкості картоплі до *Alternaria solani* (Ell et Mart) *Alternaria alternata* (Keissler)», прийнято їх до впровадження Головним управлінням Державної служби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів у Чернівецькій області, зокрема Управлінням фітосанітарної безпеки, Чернівецькою обласною державною фітосанітарною лабораторією, а також ТзОВ «Бабинське», ФГ «УкрАгро», ФГ «Еліта».

Результати досліджень мають вагоме теоретичне і практичне значення для спеціалістів агропромислового комплексу та сільськогосподарських установ, фахівців із захисту рослин, фермерів. Вони дають змогу вирішити важливе сільськогосподарське питання – захист урожаю картоплі від шкідливого грибного захворювання – альтернаріозу. Практичне значення має розроблене здобувачем поєднання та застосування комплексу хімічних і біологічних засобів захисту.

Важливими у роботі є результати досліджень патологічних показників біології, екології та особливостей поширення виявлених видів збудників хвороби, що дають змогу якісно контролювати розвиток альтернаріозу картоплі на сучасних сортах за обґрунтованих систем і технологій вирощування.

**Особистий внесок здобувача.** Дисертація є самостійно виконаною науковою працею автора, яка здійснила постановку проблеми досліджень і розробила теоретичні, методологічні та методичні положення її вирішення. Польовий і експериментальний матеріал зібрано особисто здобувачем та за її безпосередньої участі. Автором також було узагальнено наукові дані вітчизняних та іноземних джерел літератури за темою дисертації, сплановано і проведено експериментальні дослідження, лабораторні та польові спостереження. Аналіз, узагальнення та обґрунтування результатів експериментів виконано здобувачем особисто, на їх основі розроблено наукові положення та висновки і практичні рекомендації.

У публікаціях, які виконано у співавторстві, внесок здобувача полягає у постановці завдання, зборі літературних і експериментальних даних, їх аналізі та участі у написанні статей чи тез наукових доповідей.

**Апробація результатів дисертації.** Основні положення дисертації було обговорено та схвалено на: Міжнародній конференції молодих вчених

і спеціалістів, присвяченій 100-річчю від дня народження видатного вченого в галузі ентомології й захисту рослин, академіка НАН України, лауреата Державної премії, Заслуженого діяча науки та техніки Вадима Петровича Васильєва «Стан та перспективи розвитку захисту рослин» (м. Київ, 2013 р.); IX Міжнародній науковій конференції студентів та аспірантів, приуроченій 150-річчю від дня народження академіка В. Вернадського «Молодь і поступ біології» (м. Львів, 2013 р.); Міжнародній науково-практичній конференції «Фитосанитарная безопасность и контроль сельскохозяйственной продукции» (с. Бояни, 2013 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції, присвяченій 100-річчю з дня народження академіка В. Ф. Пересипкіна «Фітопатологія: сучасність і майбутнє» (м. Київ, 2014 р.); I Всеукраїнській студентській науковій конференції «Досягнення і перспективи в захисті рослин від хвороб» (м. Київ, 2015 р.); IV Всеукраїнській науково-практичній конференції студентів, аспірантів та молодих вчених «Біотехнологія: звершення та надії» (м. Київ, 2015 р.), Міжнародній конференції молодих вчених «Экологизация и биологизация природопользования в контексте сбалансированного развития» (м. Одеса, 2015 р.); Міжнародній науковій конференції «Інтегрований захист та карантин рослин. Перспективи розвитку в ХХІ столітті» (м. Київ, 2015 р.); Міжнародній науково-практичній конференції молодих учених та спеціалістів, присвяченій 70-річчю від дня заснування Інституту захисту рослин НААН «Актуальні проблеми та перспективи інтегрованого захисту рослин» (м. Київ, 2016 р.); Міжнародній науково-практичній конференції, присвяченій 85-річчю факультету захисту рослин (1932–2017 рр.) «Фундаментальні і прикладні проблеми сучасної екології та захисту рослин» (м. Харків, 2017 р.); IX Всеукраїнській науково-практичній конференції «Біологічні дослідження – 2018» (м. Житомир, 2018 р.); VI Міжнародній науково-практичній конференції молодих вчених і спеціалістів «Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур» (с. Центральне, 2018 р.); X Всеукраїнській науково-практичній конференції «Біологічні дослідження – 2019» (м. Житомир, 2019 р.); V Міжнародному науковому симпозиумі «Biotehnologii avansate – realizari si perspective» (м. Кишинів, Республіка Молдова, 2019 р.); VII Міжнародній науково-практичній конференції, присвяченій 175-річчю з дня заснування Уманського національного університету садівництва «Актуальні питання аграрної науки» (м. Умань, 2019 р.); V Міжнародній науково-практичній конференції «Dynamics of the development of world science» (м. Ванкувер, Канада, 2020 р.); Міжнародному семінарі «Перспективи розвитку регіонального виробництва і застосування біологічних засобів захисту рослин від шкідників і хвороб» (м. Одеса, 2020 р.); Міжнародному науковому симпозиумі «Защита растений: достижения и перспективы» (м. Кишинів, Республіка Молдова, 2020 р.).

**Публікації.** Основні результати досліджень за матеріалами дисертації опубліковано в 31 науковій праці, з яких 5 статей у наукових фахових виданнях України, у тому числі включених до міжнародних наукометричних баз даних,

стаття в іншому науковому виданні, 7 патентів України на корисну модель, 18 тез наукових доповідей.

**Структура та обсяг дисертації.** Дисертацію викладено на 123 сторінках. Робота складається з анотацій, вступу, огляду літератури, основних методів досліджень, аналізу та узагальнення результатів досліджень, висновків, пропозицій виробництву, списку використаних джерел (206 найменувань) і додатків. Дисертація містить 25 таблиць та 5 ілюстрацій.

## **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ**

### **СУЧАСНИЙ СТАН ЗАХИСТУ КАРТОПЛІ ВІД АЛЬТЕРНАРІОЗУ (аналітичний огляд літератури)**

У розділі проаналізовано та узагальнено результати досліджень вчених щодо проблем з вивчення фітопатологічних питань, зокрема технологій вирощування, а також збереження високопродуктивних властивостей урожаю картоплі за біологічно обґрунтованими способами зниження шкідливості альтернаріозу.

Подано інформацію про збудників захворювання на основних етапах органогенезу картоплі. Наведено втрати врожаю картоплі внаслідок ураження альтернаріозом, яке коливається від 30 до 60 % (Іванюк В. Г., 1983), що свідчить про актуальність і важливість досліджень.

На підставі аналізу літературних джерел сформовано й обґрунтовано актуальність і необхідність уточнення методів діагностики та розроблення моніторингу патогенних організмів-збудників альтернаріозу картоплі у західному Лісостепу України, зокрема вивчення альтернаріозу картоплі та біологічного обґрунтування заходів обмеження його розвитку в регіоні досліджень. Обґрунтовано основні напрями досліджень щодо біології збудників альтернаріозу, симптомів хвороби, її шкідливість, поширення та збитки, які вона завдає картоплярству.

Подано характеристики сучасних методів діагностики хвороби, а також заходів щодо захисту картоплі від альтернаріозу, наведено технологію біологічного захисту картоплі.

### **МІСЦЕ, УМОВИ, ПРОГРАМА І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ**

Дослідження проведено у 2012–2020 рр. за проєктами лабораторії біотехнології та селекційного відбору сортів-диференціаторів, лабораторії карантинних шкідників і хвороб та лабораторії мікробіологічних досліджень біоагентів Української науково-дослідної станції карантину рослин Інституту захисту рослин НААН.

Фітосанітарний моніторинг насаджень картоплі та відбір зразків для дослідів проведено в Чернівецькій, Івано-Франківській, Закарпатській і Львівській областях. Визначено поширеність і розвиток хвороби, інтенсивність ураження рослин, технічну ефективність заходів захисту.

Ступінь ураження оцінювали за 9-бальною шкалою Інституту картоплярства НААН (Кононученко В. В., 2002). На підставі результатів обліку ураження бадилля рослин вираховували поширення та розвиток хвороби (у відсотках) за формулами і загальноприйнятими методиками.

У дослідженнях використовували такі сорти: Бородянська рожева, Скарбниця, Ластівка, Загадка, Серпанок, Віриня, Фантазія, Світанок Київський, Лугівська, Обрій, Слов'янка, Явір, Промінь, Оксамит 99, Червона Рута, Поліське Джерело.

Особливості розвитку збудника хвороби, його морфологічні ознаки та чутливість до метеорологічних умов вивчали за методами мікроскопічних досліджень, наведених у роботі М. К. Хохрякова (1979). Стійкість рослин картоплі у лабораторних умовах до альтернаріозу вивчали із використанням методів: кондуктометрії, інфрачервоної спектроскопії.

Локально-вибіркове обстеження насаджень картоплі проводили на основі застосування GPS-системи навігації.

Математичні розрахунки проводили із використанням математичних програм (Statistica 5.0, MS Excel). Статистичну обробку експериментальних результатів здійснювали за методикою Б. А. Доспехова (1985), С. О. Трибеля (2011). Стандартне відхилення середніх показників визначали за загальноприйнятою методикою та за допомогою MS Excel (Лакин Г. Ф., 1980).

## **РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЇХ АНАЛІЗ**

**Поширення альтернаріозу картоплі в умовах південно-західного регіону України.** У 2012–2020 рр. розвиток та поширення альтернаріозу у Чернівецькій, Івано-Франківській, Закарпатській та Львівській областях значно коливалися. Так, у Чернівецькій області найвищі показники поширення становили 90,0 %, а розвиток хвороби – 73,5 %, виявлено у населеному пункті с. Сергії Путильського району. Значно нижче ураження – відповідно 31,8 і 22,0 % спостерігалось у с. Михайлівка Кельменецького району.

У Закарпатській області поширення захворювання коливалося від 61,5 до 42,4 %, а його розвиток варіював у межах 42,5–22,5 %. Найбільше хворих рослин спостерігали у с. Ясіня Рахівського району – 61,5 %, де розвиток захворювання становив 42,5 %. Порівняно невисокий ступінь розвитку альтернаріозу було зафіксовано також у с. Пилипець Міжгірського району – відповідно 42,4 і 22,5 %. В Івано-Франківській області хвороба охопила 58,6–67,4 % рослин, а її розвиток був у межах 36,4–41,8 %. Високий рівень поширення спостерігали у с. Соколівка Косівського району – 67,4 %, а розвиток хвороби сягав 41,8 %. Відносно нижчий рівень поширення та розвитку альтернаріозу зафіксували у с. Ільці Верховинського району – відповідно 58,6 і 36,4 %. У м. Турка Львівської області показники поширення та розвитку альтернаріозу становили відповідно 63,5 і 37,8 %. За результатами визначення ареалу альтернаріозу картоплі було уточнено зони розвитку цієї хвороби.

**Особливості перезимівлі збудника альтернаріозу і весняного відновлення інфекційного матеріалу.** Для захисту картоплі від альтернаріозу необхідно знати місця його перезимівлі та джерела весняного відновлення інфекції. У роки досліджень порівняно високий показник кількості уражених рослин спостерігали на ділянці, де уражені рослини картоплі були розміщені на поверхні ґрунту (93,2 %), а також у місцях, де їх було поміщено на глибину 10 см (81,6 %). Невисоку ураженість встановлено на ділянках, де інфіковані рослини було поміщено на глибину 15 та 25 см. Так, кількість хворих рослин становила 46,5 і 30,1 % відповідно (табл. 1).

Таблиця 1

**Вплив умов перезимівлі на прояв альтернаріозу картоплі (сорт Серпанок, середнє за 2014–2016 рр., Українська науково-дослідна станція карантину рослин Інституту захисту рослин НААН)**

Варіант досліджу, місце розміщення інфікованих рослин	Кількість уражених рослин, %	Дата прояву альтернаріозу
Інфекційне навантаження – 10 рослин на 1 м <sup>2</sup>		
На поверхні ґрунту	93,2	27.05
У ґрунті на глибині: 10 см	81,6	13.06
15 см	46,5	19.06
25 см	30,1	23.06
НІР <sub>05</sub>	3,7	х
Інфекційне навантаження – 20 рослин на 1 м <sup>2</sup>		
На поверхні ґрунту	95,6	24.05
У ґрунті на глибині: 10 см	85,2	10.06
15 см	50,6	17.06
25 см	34,1	21.06
НІР <sub>05</sub>	4,8	х

Примітка. \*НІР – найменша істотна різниця

Перші прояви альтернаріозу виявлено у варіанті, де уражені рослинні рештки були на поверхні ґрунту і на глибині 10 см; ураження складало 93,2 та 81,6 %. На глибині 15 см цей показник становив 46,5 %, а на глибині 25 см – 30,1 %.

На ділянках з інфекційним навантаженням 20 рослин/м<sup>2</sup> перші прояви альтернаріозу було зафіксовано раніше, ніж у попередньому варіанті експерименту. Ураженість рослин картоплі альтернаріозом коливалася від 30,1 до 95,6 %. Найвищий показник ураженості спостерігали у варіантах, де інфікований матеріал був розміщений на поверхні ґрунту та на глибині 10 см, – відповідно 95,6 і 85,2 %.

Це свідчить про те, що прояв захворювання залежить від глибини розміщення рослинного матеріалу в ґрунті. Встановлено, що патоген хвороби перезимовує в ґрунті конідіями на ураженому альтернаріозом рослинному матеріалі, а навесні, на початку сезону, формує нові життєздатні конідії.

**Вплив живильного середовища на ріст і розвиток колоній *Alternaria solani* (Ell et Mart) за дії різних температурних режимів.** У процесі вирощування збудника альтернаріозу картоплі діаметр колоній варіював

за різних температур. Оптимальною температурою для міцеліального росту встановлено показники від 24 до 26 °С. Водночас за температури +26 °С спостерігали найвищий приріст діаметра колоній ізолятів. За подальшого підвищення температури відбувалося інгібування росту колоній (табл. 2).

Таблиця 2

**Ріст збудника альтернаріозу на різних живильних середовищах під час вирощування за різних температурних режимів**

Живильне середовище	Діаметр колоній (мм) за t, °С				
	20 °С	22 °С	24 °С	26 °С	28 °С
Картопляно-глюкозний агар	24,5	26,7	29,5	32,0	22,3
Картопляно-моркв'яне середовище	41,1	45,3	48,7	52,3	39,5
Мальт-пептонний агар	52,4	54,0	57,3	59,4	48,3
Синтетичний агар Чапека	55,5	58,3	60,2	62,5	50,1

У роки досліджень живильні середовища (картопляно-глюкозний агар, картопляно-моркв'яне середовище, мальт-пептонний агар, синтетичний агар Чапека), що було використано для вивчення особливостей росту та розвитку колоній *A. solani* та формування міцелію, сприяли вірогідному значенню у досліджуваних варіантах.

Так, оптимальний міцеліальний ріст відбувався на синтетичному агарі Чапека, на якому діаметр колоній був у межах 50,1–62,5 мм, а також на мальт-пептонному агарі, на якому цей показник варіював від 48,3 до 59,4 мм.

Повільний міцеліальний ріст *A. solani* зафіксовано на картопляно-моркв'яному середовищі та картопляно-глюкозному агарі, так, діаметр колонії становив відповідно 39,5–52,3 та 22,3–32,0 мм.

Вирощування *A. solani* на різних живильних середовищах свідчить про особливості формування конідій, які формуються на синтетичному агарі Чапека (76 тис. шт./мл). Вірогідне значення інтенсивності спороношення на мальт-пептонному агарі становило 69,0 тис. шт./мл. Порівняно низьку інтенсивність спороношення спостерігали за використання картопляно-моркв'яного середовища та картопляно-глюкозного агару. Цей показник коливався у межах 5,6–12,0 та 11,0–25,3 тис. шт./мл відповідно (рис. 1).

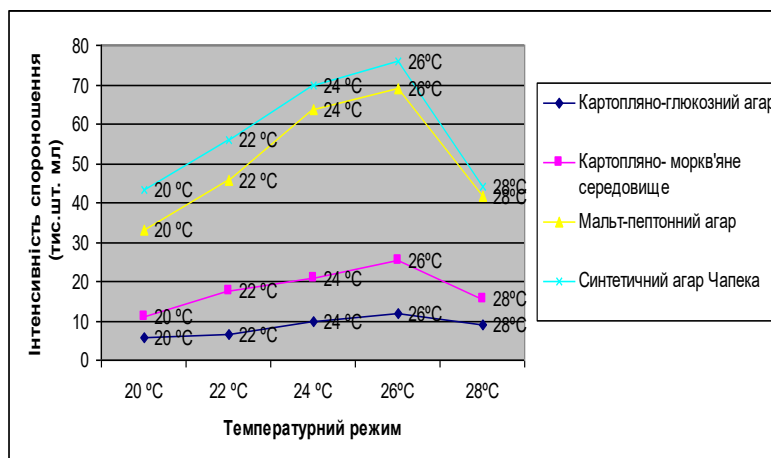


Рис. 1. Інтенсивність спороношення збудника альтернаріозу картоплі за вирощування його на різних живильних середовищах в умовах різних температурних режимів

**Дослідження стійкості сортів картоплі до хвороби.** У роки досліджень встановлено особливість проявлення механізмів стійкості ранніх сортів картоплі, порівнюючи з пізніми, що свідчить про важливість застосування обґрунтованих методик, зокрема за інтегрованих оцінок (табл. 3).

Таблиця 3

**Стійкість сортів картоплі проти альтернаріозу  
(Українська науково-дослідна станція карантину рослин  
Інституту захисту рослин НААН, середнє за 2012–2020 рр.)**

Сорт картоплі	Ступінь стійкості		d	Узагальнена оцінка стійкості
	у лабораторних умовах	у польових умовах		
Бородянська рожева	середня	низька	-0,15	низька
Скарбниця	середня	низька	-0,13	низька
Загадка	середня	низька	-0,10	низька
Ластівка	середня	низька	-0,12	низька
Світанок Київський	середня	середня		середня
Фантазія	середня	середня		середня
Обрій	середня	низька	0,36	середня
Лугівська	висока	висока		висока
Слов'янка	висока	відносно висока	-0,06	відносно висока
Явір	відносно висока	відносно висока		відносно висока
Промінь	середня	середня		середня
Оксамит 99	відносно висока	відносно висока		відносно висока
Червона Рута	висока	відносно висока	-0,04	відносно висока

Отже, у виробництві при вирощуванні картоплі доцільно використовувати різні сорти, зокрема ранній сорт Ластівка, із середньоранніх – Фантазія, середньостиглих – Лугівська, Слов'янка, Явір, щодо середньопізніх – Оксамит та Червона Рута, яким притаманна висока стійкість.

**Визначення стійкості сортів картоплі проти альтернаріозу за методом інфрачервоної спектроскопії.** Суть цього способу полягала в зараженні збудником хвороби бульб різних за стійкістю до патогену сортів картоплі із застосуванням варіацій інфрачервоного спектра, із довжиною хвилі 1510 нм, які дають змогу визначити стійкість сортів картоплі за ступенем прояву зовнішніх і внутрішніх змін. Так, у роки досліджень високий ступінь стійкості проти альтернаріозу спостерігали на варіантах із вирощуванням таких сортів картоплі: Червона Рута, Явір і Поліське Джерело (табл. 4).

Порівняно чутливими до хвороби виявилися ранньостиглі сорти: Загадка, Скарбниця, Серпанок. Ступінь ураження у них сягав 52–55 %; у середньоранніх сортів ці показники становили 35–39 %, у середньостиглих сортів – 28–31 %. Порівняно стійкими виявилися середньопізні сорти картоплі: Поліське Джерело, Явір та Червона Рута – із показниками ступеня ураження до 24 %.

**Ступінь ураження сортів картоплі альтернаріозом  
за різних способів ідентифікації (середнє за 2013–2015 рр.)**

Сорт картоплі	Ступінь ураження, %		
	Група стиглості	Традиційний спосіб визначення	Спосіб інфрачервоної спектроскопії
Загадка	ранній сорт	20,0	54±0,0033
Скарбниця	ранній сорт	19,6	52±0,01
Серпанок	ранній сорт	20,1	55±0,0058
Фантазія	середньоранній сорт	18,2	39±0,0033
Світанок Київський	середньоранній сорт	18,0	37±0,0033
Обрій	середньоранній сорт	17,9	35±0,0058
Лугівська	середньостиглий сорт	8,8	30±0,0033
Слов'янка	середньостиглий сорт	9,0	31±0,0033
Віриня	середньостиглий сорт	8,6	28±0,0058
Червона рута	середньопізній сорт	10,1	24±0,0058
Явір	середньопізній сорт	9,1	20±0,0033
Поліське Джерело	середньопізній сорт	9,3	22±0,0033

**Визначення стійкості сортів картоплі до альтернаріозу за методом кондуктометрії.** Визначення проводили із застосуванням ступеня витоку електролітів через мембрану листків картоплі, які дали змогу оцінити наявність та зафіксувати особливість кількісних біологічних показників розвитку інфекційного процесу на основних фазах росту картоплі. Так, ступінь ураження сортів картоплі Скарбниця та Загадка склав 5 балів, Світанок Київський – 4 бали, Фантазія та Віриня – 3 бали, Лугівська – 2 бали, а Поліське Джерело, Слов'янка та Червона Рута – 1 бал (табл. 5).

Таблиця 5

**Стійкість сортів картоплі проти альтернаріозу,  
визначена різними методами (середнє за 2013–2014 рр.)**

Сорт картоплі	Стійкість проти альтернаріозу	
	Фітопатологічний метод, бал	Метод кондуктометрії ( $\mu\text{S}/\text{cm}^2$ )
Загадка	5	0,97±0,01
Скарбниця	5	0,96±0,0033
Фантазія	3	0,92±0,0058
Світанок Київський	4	0,94±0,0088
Віриня	3	0,91±0,0058
Лугівська	2	0,87±0,0033
Поліське Джерело	1	0,85±0,0033
Червона Рута	1	0,81±0,0058
Слов'янка	1	0,80±0,0058

Характерно, що витік електролітів у сортів картоплі Слов'янка становив  $0,80 \mu\text{S}/\text{cm}^2$ ; Червона Рута –  $0,81 \mu\text{S}/\text{cm}^2$ , Поліське Джерело –  $0,85 \mu\text{S}/\text{cm}^2$ , Лугівська –  $0,87 \mu\text{S}/\text{cm}^2$ . Ці сорти картоплі характеризуються порівняно високою стійкістю до альтернаріозу, порівнюючи із сортами картоплі, витік електролітів яких складав: Віриня –  $0,91 \mu\text{S}/\text{cm}^2$ , Фантазія –  $0,92 \mu\text{S}/\text{cm}^2$ , Світанок Київський –  $0,94 \mu\text{S}/\text{cm}^2$ , Скарбниця –  $0,96 \mu\text{S}/\text{cm}^2$ , Загадка –

0,97  $\mu\text{S}/\text{cm}^2$ . Це також дає змогу визначити та контролювати ступінь стійкості районованих і перспективних сортів картоплі у регіоні України.

**Активність ферментів і їх роль у стійкості рослин картоплі до альтернаріозу.** Особливість цього методу полягала у зараженні бульб картоплі інокулюмом збудників хвороби та їх аналізі, визначенні співвідношення збудників хвороби за абіотичними і біотичними чинниками та рівнів стійкості сортів, а також інтенсивності розвитку альтернаріозу та підвищення температури повітря, що впливало на динаміку розвитку хвороби.

Встановлено стійкість сортів картоплі Скарбниця та Загадка на рівні 5 балів, сорту Світанок Київський – 4 бали, сортів Фантазія та Віриня – 3 бали, сорту Лугівська – 2 бали, а сортів Поліське Джерело та Червона Рута – 1 бал (табл. 6).

Таблиця 6

**Активність пероксидази сортів картоплі та їх стійкість проти збудника альтернаріозу (середнє за 2013–2014 рр.)**

Сорт картоплі	Стійкість рослин, бал	Кількість уражених рослин, шт.	Активність пероксидази, моль/хв $M \pm m$
Загадка	5	5	34,3 $\pm$ 0,25
Скарбниця	5	5	24,3 $\pm$ 0,06
Фантазія	3	5	18,7 $\pm$ 0,46
Світанок Київський	4	5	14,15 $\pm$ 0,11
Віриня	3	5	15,9 $\pm$ 0,19
Лугівська	2	5	10,7 $\pm$ 0,03
Поліське Джерело	1	0	10,1 $\pm$ 0,15
Червона Рута	1	0	4,39 $\pm$ 0,13

У процесі досліджень порівняно стійкими сортами до стресових чинників виявилися Поліське Джерело та Червона Рута за активністю пероксидази, що становила відповідно 4,39 і 10,1 моль/хв. У сприйнятливих до стресових умов сортів Скарбниця та Фантазія цей показник був у межах 24,3–34,3 моль/хв.

**Вплив строків висаджування картоплі на розвиток альтернаріозу і урожайність бульб.** Ураженість рослин альтернаріозом у варіантах із порівняно ранніми строками посадки (22–23 квітня) становила від 22,0 до 23,9 %, що зумовлено високою вологістю повітря, яка перевищувала середній багаторічний показник, зокрема у роки досліджень. Розвиток хвороби на варіантах із порівняно пізніми строками посадки (10–11 травня) становив від 20,1 до 21,1 %, що також свідчить про інтенсивне накопичення інфекції та особливості біології збудників за порівняно оптимальних умов патогенезу в регіоні досліджень.

Встановлено пропорційну залежність урожайності від строків посадки картоплі. Так, у варіанті із вирощуванням сорту Глазурна цей показник становив 3,37–3,43 т/га. До того ж спостерігали його зменшення за другого та третього термінів висаджування. Сорт Дубравка мав урожайність у межах

5,20–5,25 т/га, яка зростала за другого строку посадки. У сорту Легенда показники урожайності становили 4,10–4,16 т/га, їх підвищення спостерігали за третього строку посадки. Урожайність сорту Поліської рожевої підвищувалася від 4,18 до 4,25 т/га. Вірогідне зниження ступеня розвитку хвороби і підвищення урожайності відмічено за терміну посадки з 10 до 11 травня.

**Застосування біологічних засобів захисту проти альтернаріозу картоплі.** У 2017–2020 рр. встановлено порівняно високу ефективність біологічного захисту картоплі від альтернаріозу. За результатами досліджень, розвиток хвороби на рослинах сортів Серпанок і Червона Рута після обробки препаратом «Планриз» становив відповідно 58,8 і 43,2 %, а при застосуванні «Фітодоктор» – відповідно 65,7 і 57,2 %, після обробки «МікоХелпом» розвиток альтернаріозу становив відповідно 56,2 і 41,6 %. При використанні «Триходерміну» цей показник мав значення 62,8 та 55,4 % відповідно. Технічна ефективність використаних препаратів на досліджуваних сортах складала 18,1–33,7 % (табл. 7).

Таблиця 7

**Технічна ефективність застосування біологічних препаратів  
під час вегетації рослин проти альтернаріозу  
(Українська науково-дослідна станція карантину рослин  
Інституту захисту рослин НААН, середнє за 2017–2020 р.)**

Препарат	Діюча речовина та її вміст	Норма витрат препарату, л/га кг/га	Розвиток хвороби, %	Технічна ефективність препаратів, %
<b>Сорт Серпанок</b>				
Контроль (обприскування H <sub>2</sub> O)	–	–	89,6	–
«Планриз»	Бактерії штаму AP–33 <i>Pseudomonas fluorescens</i> , титр $3,0 \times 10^9$ КУО/мл	3,0 л/га	58,8	30,8
«Фітодоктор (спорофіт)»	Живі культури <i>Bacillus subtilis</i> , титр не менше $5 \times 10^9$ КУО/мл	2,0 л/га	65,7	23,9
«МікоХелп»	Живі клітини <i>Trichoderma</i> , <i>Bacillus subtilis</i> , <i>Azotobacter</i> , <i>Enterococcus</i> , титр $1,0 \times 10^9$ КУО/г	0,075 л/га	56,2	33,4
«Триходермін»	Живі культури гриба-антагоніста <i>Trichoderma lignorum</i> штаму LZ 15, титр не менше $5 \times 10^8$ КУО/мл	2,0 л/га	62,8	26,8
НР05	–	–	2,1	–
<b>Сорт Червона Рута</b>				
Контроль (обприскування H <sub>2</sub> O)	–	–	75,3	–
«Планриз»	Бактерії штаму AP–33 <i>Pseudomas fluorescens</i> , титр $3,0 \times 10^9$ КУО/мл	3,0 л/га	43,2	32,1

Продовження табл. 7

«Фітодоктор (спорофіт)»	Живі культури <i>Bacillus subtilis</i> , титр не менше $2,5 \times 10^9$ КУО/мл	2,0 л/га	57,2	18,1
«МікоХелп»	Живі клітини <i>Trichoderma</i> , <i>Bacillus subtilis</i> , <i>Azotobacter</i> , <i>Enterococcus</i> , титр $1,0 \times 10^9$ КУО/г	0,075 л/га	41,6	33,7
«Триходермін»	Живі культури гриба-антагоніста <i>Trichoderma lignorum</i> штама LZ 15, титр не менше $5 \times 10^8$ КУО/мл	2,0 л/га	55,4	19,9
НІР <sub>05</sub>	–	–	1,2	–

Примітка. \*НІР – найменша істотна різниця

Ступінь розвитку альтернаріозу після застосування як біологічних, так і хімічних засобів захисту картоплі був нижчим за контроль у середньому в 1,1–1,3 рази. Зниження розвитку хвороби у варіантах з дією біологічних препаратів упродовж вегетації картоплі свідчить про важливість застосування фунгіцидів «Планриз», «Фітодоктор», «МікоХелп», «Триходермін», а саме їх регламентованого внесення на початку формування патологічного процесу.

Технічна ефективність досліджуваних препаратів залежить також і від сорту, на якому їх випробовують. Порівняно високу технічну ефективність встановлено за використання препаратів «МікоХелп» (33,7 %), «Планриз» (32,1 %), «Триходермін» (26,8 %).

Отже, застосування біологічних заходів контролю на сучасних сортах картоплі дає змогу зменшити негативний вплив застосованих препаратів та впровадити у виробництво ефективні й екологічно безпечні заходи обмеження розвитку альтернаріозу в умовах південно-західного Лісостепу України.

**Застосування фунгіцидів проти альтернаріозу картоплі.** Польові дослідження щодо технічної ефективності хімічних засобів захисту картоплі свідчать про доцільність їх використання. Зокрема для варіанту із внесеним препаратом «Курзат М» (цимоксаніл – 45 г/кг, манкоцеб – 680 г/кг), зафіксовано вірогідні показники зниження прояву хвороби на 31 %, порівнюючи з контролем (табл. 8).

Таблиця 8

**Технічна ефективність дії хімічних препаратів проти альтернаріозу (сорт Ластівка, Українська науково-дослідна станція карантину рослин Інституту захисту рослин НААН, середнє за 2014–2016 рр.)**

Варіант із внесенням препарату	Поширення хвороби, %	Розвиток хвороби, %	Технічна ефективність, %
Без обробки (контроль)	65,0	15,2	–
«Купроксат» (еталон) (сульфат міді триосновний 345 г/л)	55,0	5,8	61,8
«Ридоміл Голд МЦ 68» WG в. г. (640 г/кг манкоцеб; 40 г/кг металаксил-М)	29,0	3,0	80,2
«Скор 250 ЕС» (дифеноконазол, 250 г/л)	47,0	6,5	57,2
«Танос 50» в. г. (пенконазол, 100 г/л)	23,0	3,3	78,3
«Курзат М» (цимоксаніл – 45 г/кг, манкоцеб – 680 г/кг)	34,0	2,1	86,2
НІР <sub>05</sub>	–	0,6	–

Встановлено, що за умов своєчасного використання препарату «Курзат М» (цимоксаніл – 45 г/кг, манкоцеб – 680 г/кг) проти альтернаріозу, він забезпечує контроль збудників хвороби на рівні до 86,2 %, у порівнянні із контролем.

## ВИСНОВКИ

У дисертації наведено теоретичне обґрунтування і розроблення наукових елементів підвищення заходів захисту картоплі від альтернаріозу, здійснено удосконалення моніторингу та ідентифікації збудників *A. solani* (Ell et Mart) і *A. alternata* (Keissler), збільшення урожайності сортів в умовах південно-західного Лісостепу України, що дало змогу сформулювати такі висновки:

1. Встановлено, що біологія, інтенсивність розвитку та поширення альтернаріозу залежать від погодно-кліматичних умов та технологій вирощування картоплі.

2. Визначено регіональну біологічну градацію, зокрема у Чернівецькій області інтенсивність поширення та розвитку хвороби становлять відповідно 90,0 і 73,5 %, у Закарпатській – 61,5 і 42,4 %, в Івано-Франківській області хвороба охопила 58,6–67,4 % рослин, а її розвиток був у межах 36,4–41,8 %. У Львівській області (м. Турка) ці показники становили відповідно 63,5 і 37,8 %.

3. Уточнено біологію і визначено ступені розвитку та ареали збудників, які на території південно-західного Лісостепу України представлено *A. solani* (Ell et Mart), а в інших базових районах спостереження – *A. alternata* (Keissler).

4. Доведено, що оптимальна температура для міцеліального росту патогену *A. solani* становить 24–26 °С. За температури +26 °С спостерігається високий показник приросту діаметра колоній ізолятів. За умов підвищення температури повітря відбувається інгібування росту колоній збудників хвороби.

5. Встановлено, що *A. solani* (Ell et Mart) перезимовує в ґрунті конідіями на ураженому альтернаріозом рослинному матеріалі. Навесні, на початку вегетаційного сезону, життєздатність конідій складає понад 65 %.

6. Розвиток альтернаріозу залежить від глибини розміщення рослинних решток у ґрунті. Перші прояви альтернаріозу було виявлено на інфікованих рослинних рештках, що знаходилися на поверхні ґрунту і на його глибині до 10 см, у подальшому поширення хвороби становило від 81,6 до 93,2 %. За глибини розміщення рослинних решток у ґрунті понад 15 см ці показники коливаються від 30,1 до 46,5 %.

7. Сприятливим для росту і розвитку збудника альтернаріозу є синтетичний агар Чапека, на якому діаметр колонії варіював у межах 50–62 мм, а інтенсивність формування конідій становила 76 тис. шт./мл. На мальт-пептонному агарі ці показники коливаються від 48 до 59 мм і 69,0 тис. шт./мл відповідно. Деяко повільніший ріст міцелію і менше спороутворення спостерігали на картопляно-моркв'яному середовищі та картопляно-глюкозному агарі.

8. Середньоранній сорт картоплі Фантазія має стійкість до альтернаріозу від 4,6 до 5,1 бала, середньостиглий сорт Лугівська – 7,1 бала та середньопізній Червона Рута – 8,4 бала.

9. За результатами інфрачервоної спектроскопії розроблено експрес-метод визначення стійкості сортів картоплі до альтернаріозу. Порівняно стійкими виявилися середньопізні сорти Поліське Джерело, Явір та Червона Рута, із ураженням на рівні 20–24 %. Сприйнятливими до хвороби були ранньостиглі сорти Загадка, Серпанок, ступінь ураження яких складав 52–55 %. У середньоранніх сортів цей показник коливався від 35 до 39 %, у середньостиглих – від 28 до 31 %.

10. За використання методу кондуктометрії найменше значення витоку електролітів виявлено у сортів картоплі Слов'янка –  $0,80 \mu\text{S}/\text{cm}^2$ , Червона Рута –  $0,81 \mu\text{S}/\text{cm}^2$ , Поліське Джерело –  $0,85 \mu\text{S}/\text{cm}^2$ , Лугівська –  $0,87 \mu\text{S}/\text{cm}^2$ , що характеризуються вищою стійкістю до альтернаріозу. У решти сортів цей показник був у межах від  $0,91$  до  $0,97 \mu\text{S}/\text{cm}^2$ .

11. Доведено, що у стійких до альтернаріозу сортів картоплі – Поліське Джерело та Червона Рута – активність пероксидази становить відповідно 4,39 і 10,1 моль/хв, водночас у сприйнятливих – Скарбниця та Фантазія – 24,3 та 34,3 моль/хв.

12. У процесі досліджень порівняно високу технічну ефективність встановлено за застосування біологічних препаратів «МікоХелп» (33,7 %), «Планриз» (32,1 %), «Триходермін» (26,8 %), а за технологій застосування хімічного препарату «Курзат М» (цимоксаніл – 45 г/кг, манкоцеб – 680 г/кг) – понад 86,2 %.

## ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

У науково-дослідних установах рекомендовано застосовувати розроблені та запатентовані експрес-методи оцінювання сортів на стійкість до альтернаріозу: визначення активності пероксидази, проведення кондуктометричного аналізу із визначенням витоку електролітів через мембрану листків; використання способів інфрачервоної спектроскопії та імунопротекторної дії біологічних препаратів «Регоплант» і «Стимпо».

У лабораторних і польових дослідженнях доцільно використовувати розроблений спосіб оцінки особливостей біології та поширення фітопатогенних грибів *Phoma exigua* (Desm. Var. *Exigua*), *Alternaria solani* (Ell. Et Mart) під час зберігання культур.

Сільськогосподарським підприємствам різних форм власності рекомендовано: вирощувати сорти картоплі з порівняно високою стійкістю до хвороби: Ластівку (із групи ранніх), Фантазію (середньоранній сорт), Лугівську, Слов'янку, Явір (середньостиглі сорти), Оксамит і Червону Руту (середньопізні сорти); дотримуватися оптимальних строків висаджування картоплі з урахуванням групи стиглості сорту та біологічних особливостей патогена; застосовувати для захисту від альтернаріозу хімічний препарат «Курзат М» (цимоксаніл – 45 г/кг, манкоцеб – 680 г/кг).

## СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

### Статті у наукових фахових виданнях України,

#### у тому числі включених до міжнародних наукометричних баз даних

1. Мельник А. Т. (Гаврилюк А. Т.), Андрійчук Т. О., Шевага Г. М., Кирик М. М. Вплив метеофакторів на розвиток альтернаріозу у Лісостеповій зоні України. Захист і карантин рослин. 2013. № 59. С. 196–202. *(Здобувачем опрацьовано літературні джерела, отримано й узагальнено експериментальні дані, написано статтю).*

2. Мельник А. Т. (Гаврилюк А. Т.). Відбір сортів картоплі із господарсько-цінними ознаками стійких проти альтернаріозу. Захист і карантин рослин. 2014. № 60. С. 220–225.

3. Мельник А. Т. (Гаврилюк А. Т.), Гунчак В. М., Кирик М. М. Використання показників відносного витоку електролітів для визначення стійкості сортів картоплі до альтернаріозу. Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України. 2015. № 5 (54). URL: <http://www.journals.nubip.edu.ua/index.php/Dopovidi>. *(Здобувачем опрацьовано літературні джерела, отримано й узагальнено експериментальні дані, написано статтю).*

4. Мельник А. Т. (Гаврилюк А. Т.), Кирик М. М., Гунчак В. М., Зея А. Г. Інфрачервона спектроскопія як експрес-метод визначення стійкості сортів картоплі до альтернаріозу. Карантин і захист рослин. 2016. № 11–12. С. 12–14. *(Здобувачем опрацьовано літературні джерела, отримано й узагальнено експериментальні дані, написано статтю).*

5. Мельник А. Т. (Гаврилюк А. Т.), Кирик М. М., Гунчак В. М. Ріст колоній *Alternaria solani* (Ell et Mart.) на різних живильних середовищах за різних температур. Карантин і захист рослин. 2017. № 1–3. С. 23–24. *(Здобувачем опрацьовано літературні джерела, отримано й узагальнено експериментальні дані, написано статтю).*

### Стаття в іншому науковому виданні

6. Мельник А. Т. (Гаврилюк А. Т.), Гунчак В. М., Кирик М. М., Панімарчук О. В. Зміна активності пероксидази у бульбах картоплі, інфікованих збудниками альтернаріозу. Картоплярство. 2014. № 42. С. 19–24. *(Здобувачем опрацьовано літературні джерела, отримано й узагальнено експериментальні дані, написано статтю).*

### Патенти України на корисну модель

7. Мельник А. Т. (Гаврилюк А. Т.), Кирик М. М., Гунчак В. М., Борзих О. І., Зея А. Г., Нікорюк М. Г., Соломійчук М. П., Кушнір О. В., Тома З. Г. Патент на корисну модель № 97683 від 25.03.2015 р. Спосіб визначення стійкості картоплі до збудника альтернаріозу роду *Alternaria* (Nees) аналізом пероксидази. Промислова власність. Бюл. № 6. *(Здобувачем здійснено експеримент, проведено патентний пошук, трактувалися результати досліджень та написано патент).*

8. **Мельник А. Т. (Гаврилюк А. Т.)**, Кирик М. М., Гунчак В. М., Борзих О. І., Зея А. Г., Нікорюк М. Г., Соломійчук М. П., Тома З. Г. Патент на корисну модель № 97975 від 10.04.2015 р. Спосіб визначення стійкості картоплі до збудника альтернаріозу роду *Alternaria* (Nees). Промислова власність. Бюл. № 7. (Здобувачем здійснено експеримент, проведено патентний пошук, трактувалися результати досліджень та написано патент).

9. **Мельник А. Т. (Гаврилюк А. Т.)**, Кирик М. М., Зея А. Г., Гунчак В. М., Тома З. Г., Зея Г. В., Кордулян Р. О., Гунчак М. В., Соломійчук М. П., Шевага Г. М., Борзих О. І., Л. Л. Гаврилюк, Бондарчук А. А., Олійник Т. М., Фурдига М. М., Тактаєв Б. А. Патент на корисну модель № 100610 від 10.08.2015 р. Спосіб визначення стійкості картоплі до *Alternaria solani* (Ell. et Mart) та *Alternaria alternata* (Keissler). Промислова власність. Бюл. № 15. (Здобувачем здійснено експеримент, проведено патентний пошук, трактувалися результати досліджень та написано патент).

10. **Мельник А. Т. (Гаврилюк А. Т.)**, Кирик М. М., Гунчак В. М., Зея А. Г., Нікорюк М. Г., Скорейко А. М., Кувшинов О. Я., Соломійчук М. П., Кочмаровська У. С., Пономаренко С. П. Патент на корисну модель № 126208 від 11.06.2018 р. Спосіб визначення імунопротекторної дії біологічного препарату Регоплант проти альтернаріозу картоплі. Промислова власність. Бюл. № 11. (Здобувачем здійснено експеримент, проведено патентний пошук, трактувалися результати досліджень та написано патент).

11. **Мельник А. Т. (Гаврилюк А. Т.)**, Кирик М. М., Гунчак В. М., Зея А. Г., Нікорюк М. Г., Андрійчук Т. О., Кувшинов О. Я., Ілінчук М. В., Немченко А. О., Пономаренко С. П., Макар Т. Й. Патент на корисну модель № 126792 від 10.07.2018 р. Спосіб визначення імунопротекторної дії біологічного препарату Стимпо проти альтернаріозу картоплі. Промислова власність. Бюл. № 13. (Здобувачем здійснено експеримент, проведено патентний пошук, трактувалися результати досліджень та написано патент).

12. Андрійчук Т. О., Скорейко А. М., Гунчак В. М., Соломійчук М. П., Піковський М. Й., Ванзар О. М., **Мельник А. Т. (Гаврилюк А. Т.)**, Зея А. Г. Патент на корисну модель № 130404 від 10.12.2018 р. Спосіб зберігання культур фітопатогенних грибів картоплі – *Phoma exigua* (Desm. Var. Exigua), *Alternaria solani* (Ell et Mart). Промислова власність. Бюл. № 23. (Здобувачем здійснено експеримент, проведено патентний пошук, трактувалися результати досліджень та написано патент).

13. Зея А. Г., Гунчак В. М., Сухарева Р. Д., Соломійчук М. П., Зея Г. В., Кордулян Р. О., Скорейко А. М., **Мельник А. Т. (Гаврилюк А. Т.)**, Андрійчук Т. О., Борзих О. І., Кордулян Ю. В., Макар Т. Й., Нікорюк М. Г., Гунчак М. В., Філімонова А. Г., Лісничий В. Б., Крим І. В., Білик Р. М., Кувшинов О. Я., Кочмаровська У. С. Патент на корисну модель № 143452 від 27.07.2020 р. Спосіб локалізації вогнищ карантинних організмів. Промислова власність. Бюл. № 14. (Здобувачем здійснено експеримент, проведено патентний пошук, трактувалися результати досліджень та написано патент).

**Тези наукових доповідей**

14. Зеля Г. В., Олійник Т. М., Мельник А. Т. (Гаврилюк А. Т.) Біохімічна характеристика сортів картоплі, стійких до хвороб в умовах південно-західного Лісостепу України. Стан та перспективи розвитку захисту рослин: Міжнародна науково-практична конференція, присвячена 100-річчю від дня народження видатного вченого В. П. Васильєва, м. Київ, 2–3 квітня 2013 року: тези доповіді. К., 2013. С. 46. *(Здобувачем отримано й узагальнено експериментальні дані, написано тези).*

15. Мельник А. Т. (Гаврилюк А. Т.), Кирик М. М., Гунчак В. М., Зеля Г. В. Дослідження радіусу розповсюдження та умов поширення спор *Alternaria solani* (Ell et Mart) та *Alternaria alternata* (Keissler) в умовах південно-західного Лісостепу. Молодь та поступ біології: VIII Міжнародна наукова конференція, м. Львів, 16–19 квітня 2013 року: тези доповіді. Львів, 2013. С. 325–326. *(Здобувачем отримано й узагальнено експериментальні дані, написано тези).*

16. Мельник А. Т. (Гаврилюк А. Т.), Кирик М. М., Гунчак В. М., Шевага Г. М., Кордулян Р. О. Методи дослідження альтернаріозу картоплі у лабораторних умовах та заходи запобігання його розвитку. Фітосанітарна безпека і контроль сільськогосподарської продукції: Міжнародна науково-практична конференція, с. Бояни, 16–19 квітня 2013 року: тези доповіді. Бояни, 2013. С. 177–181. *(Здобувачем отримано й узагальнено експериментальні дані, написано тези).*

17. Мельник А. Т. (Гаврилюк А. Т.), Гунчак В. М., Кирик М. М. Стійкість сортів картоплі проти альтернаріозу. Фітопатологія: сучасність і майбутнє: Всеукраїнська науково-практична конференція, присвячена 100-річчю з дня народження академіка В. Ф. Пересипкіна, м. Київ, 16–18 жовтня 2014 року: тези доповіді. К., 2014. С. 58–59. *(Здобувачем отримано й узагальнено експериментальні дані, написано тези).*

18. Луканюк М. М., Мельник А. Т. (Гаврилюк А. Т.), Кирик М. М. Альтернаріоз картоплі та його розвиток на сортах з різним періодом дозрівання. Досягнення і перспективи в захисті рослин від хвороб: Всеукраїнська студентська наукова конференція, м. Київ, 26–27 березня 2015 року: тези доповіді. К., 2015. С. 43–44. *(Здобувачем отримано й узагальнено експериментальні дані).*

19. Мельник А. Т. (Гаврилюк А. Т.), Кирик М. М. Визначення стійкості сортів картоплі до альтернаріозу роду *Alternaria* (Nees) методом кондуктометрії Біотехнологія: звершення та надії: IV Всеукраїнська науково-практична конференція студентів, аспірантів та молодих вчених, м. Київ, 21–22 травня 2015 року: тези доповіді. К., 2015. С. 18–119. *(Здобувачем отримано й узагальнено експериментальні дані, написано тези).*

20. Мельник А. Т. (Гаврилюк А. Т.), Кирик М. М. Вплив Планризуну на розвиток збудників альтернаріозу картоплі. Екологізація і біологізація природокористування в контексті збалансованого розвитку: Міжнародна наукова конференція молодих вчених, м. Одеса, 29 вересня – 1 жовтня

2015 року: тези доповіді. Одеса, 2015. С. 43–44. *(Здобувачем отримано й узагальнено експериментальні дані, написано тези).*

21. **Мельник А. Т. (Гаврилюк А. Т.),** Кирик М. М. Визначення стійкості сортів картоплі до альтернаріозу *Alternaria* Nees методом ІЧС. Інтегрований захист та карантин рослин: Перспективи розвитку в ХХІ столітті: Міжнародна наукова конференція вчених, аспірантів і студентів, м. Київ, 19–20 листопада 2015 року: тези доповіді. К., 2015. С. 43–44. *(Здобувачем отримано й узагальнено експериментальні дані, написано тези).*

22. **Мельник А. Т. (Гаврилюк А. Т.),** Кирик М. М. Відбір сортів картоплі стійких до альтернаріозу. Актуальні проблеми та перспективи інтегрованого захисту рослин: Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених і спеціалістів, присвячена 70-річчю від дня заснування Інституту захисту рослин НААН, м. Київ, 07–09 листопада 2016 року: тези доповіді. К., 2016. С. 57–59. *(Здобувачем отримано й узагальнено експериментальні дані, написано тези).*

23. Мельник А. Т. (Гаврилюк А. Т.) Екстракон – Universal – екологічна технологія захисту рослин картоплі від альтернаріозу. Фундаментальні і прикладні проблеми сучасної екології та захисту рослин: Міжнародна науково-практична конференція, присвячена 85-річчю факультету захисту рослин (1932–2017 р.) Харківського національного аграрного університету імені В. В. Докучаєва, м. Харків, 14–15 вересня 2017 року: тези доповіді. Х., 2017. С. 73–74. *(Здобувачем отримано й узагальнено експериментальні дані, написано тези).*

24. **Melnyk A. T. (Havryliuk A. T.),** Курык М. М. Phytosanitary monitoring for alternaria blight spreading in the area of Chernivtsi region. Біологічні дослідження – 2018: ІХ Всеукраїнська науково-практична конференція, м. Житомир, 14–16 березня 2018 року: тези доповіді. Житомир, 2018. С. 376–378. *(Здобувачем отримано й узагальнено експериментальні дані, написано тези).*

25. Мельник А. Т. (Гаврилюк А. Т.). Інтегрована система заходів захисту насаджень картоплі проти альтернаріозу. Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур: Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених і спеціалістів, с. Центральне, 20 квітня 2018 року: тези доповіді. Центральне, 2018. С. 56. *(Здобувачем отримано й узагальнено експериментальні дані, написано тези).*

26. **Melnyk A. T. (Havryliuk A. T.),** Курык М. М. The evaluation of potato breeding material on resistance to *Alternaria blight*. Біологічні дослідження – 2019: Х Всеукраїнська науково-практична конференція, м. Житомир, 16–18 березня 2019 року: тези доповіді. Житомир, 2019. С. 371–372. *(Здобувачем отримано й узагальнено експериментальні дані, написано тези).*

27. **Melnyk A. T. (Havryliuk A. T.),** Курык М. М. Biological preparations efficiency research against alternaria blight potato in terms of western uikrainian foresteppe. Biotehnologii avansate – realizari si perspective: V Міжнародний науковий симпозіум, м. Кишинів, Республіка Молдова, 21–22 жовтня

2019 року: тези доповіді. Кишинів, 2019. С. 104. *(Здобувачем отримано й узагальнено експериментальні дані, написано тези).*

28. **Melnyk A. T. (Havryliuk A. T.),** Kyryk M. M. Biological preparation Micohelp usage efficiency research against potato alternaria blight in terms of western ukrainian Foreststeppe province. Актуальні питання аграрної науки: VII Міжнародна науково-практична конференція, присвячена 175-річчю з дня заснування Уманського національного університету садівництва, м. Умань, 21 листопада 2019 року: тези доповіді. Умань, 2019. С. 85–87. *(Здобувачем отримано й узагальнено експериментальні дані, написано тези).*

29. **Melnyk A. T. (Havryliuk A. T.),** Kyryk M. M. Phitodoctor's usage efficiency research against alternaria blight in conditions of western Ukrainian province. Dynamics of the development of world science: V Міжнародна науково-практична конференція, м. Ванкувер, Канада, 22–24 січня 2020 року: тези доповіді. Ванкувер, 2020. С. 215–218. *(Здобувачем отримано й узагальнено експериментальні дані, написано тези).*

30. **Melnyk A. T. (Havryliuk A. T.),** Kyryk M. M. Effect of potato planting time and the plantation treating by microbiological preparation Planrise on alternaria blight infecting, tubers yield. Перспективи розвитку регіонального виробництва і застосування біологічних засобів захисту рослин від шкідників і хвороб: Міжнародний семінар (онлайн), присвячений Міжнародному рокові здоров'я рослин, м. Одеса, 11 вересня 2020 року: тези доповіді. Одеса, 2020. С. 215–218. *(Здобувачем отримано й узагальнено експериментальні дані, написано тези).*

31. **Мельник А. Т. (Гаврилюк А. Т.),** Кирик Н. Н. Влияние биофунгицидов на развитие возбудителей альтернариоза картофеля. Защита растений: достижения и перспективы: Міжнародний науковий симпозіум, м. Кишинів, Республіка Молдова, 27–28 жовтня 2020 року: тези доповіді. Кишинів, 2020. С. 104. *(Здобувачем отримано й узагальнено експериментальні дані, написано тези).*

## АНОТАЦІЯ

**Гаврилюк А. Т. Альтернاریоз картоплі та біологічне обґрунтування заходів обмеження його розвитку в умовах південно-західного Лісостепу України.** – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата біологічних наук зі спеціальності 06.01.11 «Фітопатологія». Національний університет біоресурсів і природокористування України. Київ, 2021.

Дисертацію присвячено вивченню альтернاریозу картоплі, розробленню та удосконаленню заходів інтегрованого захисту насаджень цієї культури від хвороби в умовах південно-західного Лісостепу України.

Встановлено, що в районах проведення досліджень збудниками альтернاریозу картоплі є гриби *A. solani* (Ell et Mart.) та *A. alternata* (Keissler) роду *Alternaria*. З'ясовано особливості перезимівлі патогенів та їх весняне відновлення.

Досліджено вплив умов зовнішнього середовища (температурного режиму, вологості) на розвиток хвороби. Встановлено, що оптимальна температура для проростання конідій коливається в діапазоні 24–26 °С.

Проведено оцінювання стійкості сортів картоплі до альтернаріозу. Для технології вирощування картоплі важливим є застосування у виробництві стійких і відносно стійких до хвороби сортів.

Уточнено ефективність агротехнічних, хімічних і біологічних заходів проти розвитку збудників альтернаріозу картоплі та визначено технічну й економічну ефективність застосування фунгіцидів проти хвороби.

Вперше проведено фітосанітарний моніторинг на території південно-західного Лісостепу України та виявлено рівень поширення і розвитку альтернаріозу картоплі.

Удосконалено способи визначення стійкості картоплі до збудників альтернаріозу аналізом пероксидази, методом кондуктометрії, способом інфрачервоної спектроскопії. Здійснено оцінку придатності таких методів за способами запатентованих корисних моделей: «Спосіб визначення стійкості картоплі до збудника альтернаріозу *Alternaria* (Nees)», «Спосіб визначення стійкості картоплі до збудника альтернаріозу роду *Alternaria* (Nees) аналізом пероксидази», «Спосіб визначення стійкості картоплі до *Alternaria solani* (Ell et Mart.) *Alternaria alternata* (Keissler)». Отримані результати є методологічною основою щодо захисту від поширення та розвитку альтернаріозу картоплі у південно-західному Лісостепу України.

**Ключові слова:** альтернаріоз, картопля, розвиток, поширення, шкідливість, стійкість сортів, фунгіциди, біологічні препарати, ефективність.

## АНОТАЦІЯ

**Гаврилюк А. Т. Альтернариоз картофеля и биологическое обоснование мероприятий по ограничению его развития в условиях юго-западной Лесостепи Украины.** – Квалификационный научный труд на правах рукописи.

Диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук по специальности 06.01.11 «Фитопатология». Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины. Киев, 2021.

Диссертация посвящена изучению альтернариоза картофеля, разработке и усовершенствованию способов интегрированной защиты посадок этой культуры от болезни в условиях юго-западной Лесостепи Украины.

Установлено, что в условиях юго-западной Лесостепи Украины возбудителями альтернариоза картофеля являются грибы *Alternaria solani* (Ell et Mart.) и *Alternaria alternata* (Keissler) рода *Alternaria*. Определены особенности перезимовывания патогенов и их весеннее восстановление.

Исследовано влияние условий наружной среды (температурного режима, влажности) на развитие болезни. Установлена оптимальная температура для проращивания конидий в диапазоне колебаний 24–26 °С.

Проведена оценка стойкости сортов к альтернариозу. Для технологии выращивания картофеля важно применение в производстве устойчивых и относительно устойчивых к болезни сортов.

Изучена эффективность агротехнических, химических и биологических средств на развитие возбудителей альтернариоза картофеля. Определена техническая эффективность фунгицидов против альтернариоза картофеля.

Впервые проведен фитосанитарный мониторинг юго-западной Лесостепи Украины и определен уровень распространения и развития указанного заболевания.

Усовершенствованы способы определения стойкости картофеля к возбудителю альтернариоза анализом пероксидазы, методом кондуктометрии, способом инфракрасной спектроскопии. Проведена оценка пригодности указанных методов и запатентованы полезные модели: «Способ определения устойчивости картофеля к возбудителю альтернариоза *Alternaria* (Nees)», «Способ определения устойчивости картофеля к возбудителю альтернариоза рода *Alternaria* (Nees) анализом пероксидазы», «Способ определения устойчивости картофеля *Alternaria solani* (Ell et Mart.) *Alternaria alternata* (Keissler)».

Полученные результаты являются методологической основой по защите от распространения и развития альтернариоза картофеля в юго-западной Лесостепи Украины.

**Ключевые слова:** альтернариоз, картофель, развитие, распространение, вредность, устойчивость, фунгициды, биологические препараты, эффективность.

## ANNOTATION

**Gavryliuk A. T. Potato Alternaria Blight and Biological Bases for Decreasing its Development in Southern-Western Ukrainian Foreststeppe.** – The qualification scientific work on the rights of the manuscript.

Dissertation for receiving scientific degree candidate of biological sciences by speciality 06.01.11 «Phytopathology». National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine. Kyiv, 2021.

Dissertation work dedicates to potato alternaria blight it's developing and improving integrated system of the present cultivar protection from diseases in conditions of south – western Foreststeppe of Ukraine.

It is determined that in terms of south – western Foreststeppe of Ukraine of potato alternaria blight causative agent are fungi *Alternaria*: *Alternaria solani* (Ell.et Mart.) and *Alternaria alternata* (Keissler). The pathogen's wintering and spring recovery peculiarities were determined.

The outside environment influence (temperature mode, humidity) on disease development was determined. The optimal temperature for germination of conidia in vibration range 24–26 °C was determined.

The varieties resistance to alternaria blight was determined. It is necessary to use them in producing resistant and relatively resistant to disease varieties for growing technology.

The agrotechnical, chemical and biological means efficiency on potato alternaria blight developing was determined. The fungicide's technical efficiency against potato alternaria blight was determined.

The phytosanitary monitoring of south – western Foreststeppe of Ukraine was conducted at first. The abovementioned disease's level and spread determined.

The ways for determining potato resistance to alternaria blight by peroxidase analysis, conductometry method, the way of infra-red spectroscopy. The evaluation for suitability was conducted by specified methods and the useful patented models: «The way for determining potato resistance to alternaria blight causative agent *Alternaria* (Nees)», «The way for determining potato resistance to alternaria blight *Alternaria* (Nees) by peroxidase analysis», «Way for determining potato resistance to *Alternaria solani* (Ell et Mart), *Alternaria alternata* (Keissler)».

The received results are a methodological base for protection from potato Alternaria blight spread and developing in South-Westerb Foreststeppe of Ukraine.

**Key words:** alternaria blight, potato, developing, spread, harmfulness, variety resistance, fungicides, biological preparations, efficiency.

Підписано до друку 25.03.21  
Ум. друк. арк. 1,6  
Наклад 100 прим.

Формат 60x84\16  
Зам. № 210160

Віддруковано у редакційно-видавничому відділі НУБіП України  
вул. Героїв Оборони, 15, Київ, 03041  
тел.: 527-81-55