

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ЗАОЧНОЇ ТА
ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ
КАФЕДРА ГЕНЕТИКИ, СЕЛЕКЦІЇ ТА ЗАХИСТУ РОСЛИН

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

освітнього ступеня – магістр

на тему: «Дослідження систем захисту ранньостиглих сортів картоплі
від грибних хвороб»

Виконала студентка групи Аг-21 маг
спеціальності 201 Агрономія
Панахид Олена Миколаївна

Керівник Г. О. Косилович

Рецензент: В.С. Борисюк

Дубляни – 2023

Львівський національний університет природокористування
Навчально-науковий інститут заочної та післядипломної освіти
Кафедра генетики, селекції та захисту рослин
Освітній ступінь Магістр
Спеціальність 201 Агрономія

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Зав. кафедри _____

(підпис)

канд. с.-г. наук, проф. **П. Д. Завірюха**

наук. ступ., вч.зв.

(ініц. і прізвище)

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студентці **Панахид Олені Миколаївні**

1.Тема роботи: **«Дослідження систем захисту ранньостиглих сортів картоплі від грибних хвороб»**

Керівник кваліфікаційної роботи Косилович Галина Олексіївна, к. б. н.,
доцент

Затверджені наказом по університету № 331/к-с від «17» лютого 2023 р.

2. Строк подання студенткою кваліфікаційної роботи **15 січня 2023 р.**

3.Вихідні дані для кваліфікаційної роботи

1. Літературні джерела

2. *На ранньостиглих сортах Riviera і Констанс закласти польовий дослід з фунгіцидами з метою захисту рослин і бульб від грибних хвороб. Для протруювання бульб перед висаджуванням використати препарати Ровраль Аквафло, 50% к.с. – 0,4л/т та Максим, 2,5% т.к.с. – 0,75 л/т; для I-го внесення у фазі бутонізації (ВВСН 51-59) використати препарати Інфініто, 68,7% к.с. – 1,5 л/га та Ридоміл Голд, 68% в.г. – 2,5 кг/га; для II-го у фазі цвітіння (ВВСН 61-71) використати фунгіциди Орвего, 52,5% к.с. – 1,0 л/га, та Сігнум, 33,4% в.г. – 0,3 кг/га. Контроль – без фунгіцидів. Досліджувані системи захисту картоплі від хвороб порівняти за ефективністю фунгіцидної дії, а також за господарською та економічною ефективністю.*

3. *Ґрунти темно-сірі опідзолені.*

4. *Природно-кліматична зона: західний Лісостеп*

4.Зміст кваліфікаційної роботи (перелік питань, які необхідно розробити)

Вступ

Розділ 1. Огляд літератури

Розділ 2. Умови та методика проведення досліджень

Розділ 3. Результати дослідження систем захисту ранньостиглих сортів картоплі від грибних хвороб

Розділ 4. Охорона праці

Розділ 5. Охорона навколишнього природного середовища

Висновки і пропозиції виробництву

Бібліографічний список

Додатки

5. Перелік графічного матеріалу (подається конкретний перерахунок аркушів з вказуванням їх кількості)

1. Ілюстративні таблиці за результатами досліджень – 12 шт.
2. Графіки температур повітря і сум опадів, діаграми співвідношення та розвитку основних грибних хвороб рослин і бульб картоплі – 3 шт.
3. Світлини сортів картоплі, циклів розвитку і ознак грибних хвороб – 8 шт.

6. Консультанти з розділів:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата		Відмітка про виконання
		завдання видав	завдання прийняла	
З охорони навколишнього природного середовища	Хірівський П.Р. , завідувач кафедри екології			
З охорони праці та захисту населення	Ковальчук Ю.О. , доцент кафедри управління проектами та безпеки виробництва в АПК			

7. Дата видачі завдання 10 лютого 2022 р.

Календарний план

№ п/п	Назва етапів дипломної роботи	Строк виконання	Відмітка про виконання
1	Полеві дослідження систем захисту ранньостиглих сортів картоплі від грибних хвороб	04.2022 – 09.2023	
2	Написання розділу 1. Огляд літератури	10.02.2022-20.06.2023	
3	Написання розділу 2. Умови та методика проведення досліджень	21.06.2023-20.08.2023	
4	Написання розділу 3. Результати дослідження систем захисту ранньостиглих сортів картоплі від грибних хвороб	21.08.2023-20.11.2023	
5	Розділів 4. Охорона праці та 5. Охорона навколишнього природного середовища	21.11.2023 – 20.12.2023	
6	Формування висновків, бібліографічного списку, додатків	21.12.2023-15.01.2024	

Студентка _____

Панахид О.М.

(підпис)

Керівник кваліфікаційної роботи _____

Косилович Г. О.

УДК 635.21: 631.527.563

Дослідження систем захисту ранньостиглих сортів картоплі від грибних хвороб. Панахид Олена Миколаївна – Кваліфікаційна робота. Кафедра генетики, селекції та захисту рослин. – Дубляни, Львівський НУП, 2023

79 с. текст. час., 12 табл., 11 рис., 55 джерел

Упродовж 2022-2023 рр. в умовах Інституту сільськогосподарства Карпатського регіону НААНУ на ранньостиглих сортах картоплі *Riviera* і Констанс закладали польовий дослід з фунгіцидами з метою захисту рослин і бульб від грибних хвороб. Для протруювання бульб перед висаджуванням використовували препарати Ровраль Аквафло, 50% к.с. – 0,4 л/т та Максим, 2,5% т.к.с. – 0,75 л/т; для I-го внесення у фазі бутонізації (ВВСН 51-59) використовували препарати Інфініто, 68,7% к.с. – 1,5 л/га та Ридоміл Голд, 68% в.г. – 2,5 кг/га; для II-го у фазі цвітіння (ВВСН 61-71) використовували фунгіциди Орвего, 52,5% к.с. – 1,0 л/га, та Сігнум, 33,4% в.г. – 0,3 кг/га. Контроль – без фунгіцидів. Досліди проведені за загальноприйнятою методикою досліджень випробування і застосування пестицидів (Трибель, 2001). Контроль – без застосування фунгіцидів. Технологія вирощування картоплі – типова для зони західного Лісостепу.

За результатами досліджень було встановлено, що основними збудниками хвороб рослин картоплі були гриби. Частка фітофторозу становила 38%, альтернаріозу — 22%, ризоктоніозу («біла ніжка») — 12%, фомозу — 10% і фузаріозу — 5%. Частка бактеріальних хвороб становила 17%, вірусних — 8%.

Найвищу ефективність фунгіцидної дії проти фітофторозу — 71,3-70,5%, проти альтернаріозу — 70,0-70,2%. отримано у варіанті, де бульби картоплі перед садінням протруювали препаратом Ровраль Аквафло, 50% к.с. – 0,4 л/т, у фазі бутонізації рослини обприскували препаратом Інфініто,

68,7% к.с. – 1,5 л/га та в фазі цвітіння вносили препарат Орвего, 52,5% к.с. – 1,0 л/га.

За застосування фунгіцидних протруйників Ровраль Аквафло, 50% к.с. – 0,4 л/т та Максим, 2,5% т.к.с. – 0,75 л/т вихід здорових стандартних бульб ранньостиглого сорту Riviera становив 90,5-89,9%, сорту Констанс становив 86,4-86,2% у порівнянні 53,2% і 52,6% до контролю. Відсоток ураження бульб фомозом у варіантах з системами фунгіцидного захисту коливався від 1,5% до 2,3%, на контролі становив 5,5-6,5%, ураження фузаріозом — від 2,0% до 2,4%, на контролі — 5,4-5,5%, ризоктоніозом (чорною паршою) — 1,2-1,6%, на контролі — 2,9-3,0%.

Найвищий врожай бульб ранньостиглих сортів картоплі *Riviera* та Констанс, відповідно 320 ц/га і 310 ц/га, що становило на 167 ц/га і 165 ц/га додатково до контролю забезпечила система фунгіцидного захисту: протруювання бульб перед висаджуванням препаратом Ровраль Аквафло, 50% к.с. – 0,4 л/т, обприскування рослин у фазі бутонізації препаратом Інфініто, 68,7% к.с. – 1,5 л/га та обприскування в фазі цвітіння фунгіцидом Орвего, 52,5% к.с. – 1,0 л/га.

Найвищий прибуток на ранньостиглих сортах *Riviera* та Констанс отримано при застосуванні системи Ровраль Аквафло, 50% к.с. – 0,4 л/т + Інфініто, 68,7% к.с. – 1,5 л/га + Орвего, 52,5% к.с. – 1,0 л/га, відповідно 103400 грн. з 1 га за рівня рентабельності 67,8% та 99680 грн. з 1 га за рівня рентабельності 67,2%.

Пропонуємо для ефективного захисту ранньостиглих сортів картоплі від грибних хвороб протруювання бульб перед садінням препаратом Ровраль Аквафло, 50% к.с. – 0,4 л/т, обприскування рослин у фазі бутонізації (ВВСН 51-59) препаратом Інфініто, 68,7% к.с. – 1,5 л/га та обприскування в фазі цвітіння (ВВСН 61-71) фунгіцидом Орвего, 52,5% к.с. – 1,0 л/га.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
Розділ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	10
1.1. Значення та біологічні особливості рослин картоплі	10
1.2. Найпоширеніші грибні хвороби картоплі	13
1.3. Сучасні підходи до розробки систем ефективного захисту картоплі від грибних хвороб	21
Розділ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ	23
2.1. Загальна характеристика умов господарства	23
2.2. Агрометеорологічні умови проведення досліджень	25
2.3. Характеристика ґрунту дослідної ділянки	27
2.4. Методика проведення досліджень	28
2.5. Агротехніка вирощування картоплі на дослідній ділянці	32
Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМ ЗАХИСТУ РАНЬНОСТИГЛИХ СОРТІВ КАРТОПЛІ ВІД ГРИБНИХ ХВОРОБ	34
3.1. Результати обліків ураження рослин і бульб картоплі основними хворобами	34
3.2. Дослідження фунгіцидної ефективності систем захисту картоплі від хвороб	38
3.3. Господарська ефективність досліджуваних систем захисту ранньостиглих сортів картоплі від грибних хвороб	45
3.4. Економічна ефективність досліджуваних систем захисту ранньостиглих сортів картоплі від грибних хвороб	48
Розділ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ	53
4.1. Аналіз стану охорони праці	53
4.2. Покращення гігієни праці, техніки безпеки та пожежної безпеки при вирощуванні картоплі	54
4.3. Захист населення в надзвичайних ситуаціях	56

Розділ 5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО	58
СЕРЕДОВИЩА	
5.1. Стан ґрунтів та використання земельних ресурсів	59
5.2. Водні ресурси та їх охорона	60
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	61
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК	63
ДОДАТКИ	69
Додаток А. Технологічна карта вирощування картоплі	70
Додаток Б. Статистична обробка даних досліджу	74

ВСТУП

Актуальність теми. Захист основних сільськогосподарських культур, у т.ч. картоплі, від шкідників, хвороб і бур'янів є важливою ланкою аграрного виробництва, що дозволяє істотно підвищити врожайність та отримати продукцію високої товарної якості.

При вирощуванні ранньостиглих сортів картоплі велика увага приділяється підбору ефективних препаратів для включення їх у систему захисту рослин від шкідливих організмів, зокрема від збудників хвороб грибного походження. Сучасні підходи до розробки систем захисту рослин картоплі ранньостиглих сортів від хвороб базуються на застосуванні високоселективних і малотоксичних фунгіцидів з нетривалим терміном очікування від останнього обприскування рослин до збирання врожаю [1; 2; 16; 19; 39; 42; 46; 51].

Мета і завдання досліджень. Метою наших досліджень було дослідити ефективність систем захисту ранньостиглих сортів картоплі *Riviera* та *Констанс* від грибних хвороб.

У завдання досліджень входило:

- встановити основні хвороби грибної етіології, збудники яких розвиваються на рослинах і бульбах картоплі в період вегетації;
- дослідити ефективність систем захисту ранньостиглих сортів картоплі *Riviera* і *Констанс* від грибних хвороб;
- встановити господарську, економічну та енергетичну ефективність систем захисту ранньостиглих сортів картоплі *Riviera* і *Констанс* від грибних хвороб.

Об'єкт досліджень. Грибні хвороби рослин і бульб картоплі, фунгіцидні препарати для протруювання бульб картоплі перед висаджуванням та для обприскування рослин картоплі в період вегетації.

Предмет досліджень. Порівняння фунгіцидної, господарської та економічної ефективності систем захисту ранньостиглих сортів картоплі *Riviera* і *Констанс* від грибних хвороб.

Методи дослідження. Під час проектування, проведення досліджень, виконання кваліфікаційної роботи, опрацювання одержаних результатів використовували такі методи, як польовий експеримент, лабораторний аналіз, метод маршрутних обстежень і проведення обліків, розрахунково-порівняльний і статистичний метод.

Наукова новизна одержаних результатів. Встановлено основні грибні хвороби рослин і бульб картоплі ранньостиглих сортів та досліджено ефективність систем захисту ранньостиглих сортів картоплі *Riviera* і *Констанс* від грибних хвороб.

Практичне значення одержаних результатів. За результатами досліджень запропоновано ефективні системи захисту ранньостиглих сортів картоплі *Riviera* і *Констанс* від грибних хвороб.

Структура та обсяг магістерської роботи. Кваліфікаційна магістерська робота написана на 79 сторінках тексту комп'ютерного набору, містить вступ, 5 розділів, висновки, пропозиції виробництву, 12 таблиць, 11 рисунків, бібліографічний список (55 джерел, із них 7 латиницею), 2 додатки

Розділ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Значення та біологічні особливості картоплі

Картопля (латинська назва — *Solanum tuberosum L.*) рослина з родини *Solanaceae* (Пасльонових) роду *Solanum*.

Як найпоширеніша в Україні, після озимої пшениці, картопля є найважливішою сільськогосподарською культурою та основним продуктом харчування населення країни, оскільки бульби картоплі мають різнобічне використання. Картоплю називають другим хлібом. Цінність бульб картоплі в харчуванні населення визначається їх високими смаковими якостями та сприятливим для здоров'я людини хімічним складом. У бульбах картоплі, в середньому, міститься 75-80% води та до 25% сухої речовини. Бульби картоплі, залежно від сорту й умов вирощування, містять від 14 до 22% крохмалю, який легко засвоюється організмом людини та розщеплюється на прості цукри. Бульби картоплі містять 1,5-3% білку, який за амінокислотним складом близький до м'яса. Вміст мінеральних речовин у бульбах картоплі становить близько 0,8-1% найбільша частка — це калій, солі якого є необхідними для функцій серця та сприяють виведенню з організму надлишку рідини, а також кальцій, магній, фосфор, залізо. Значна кількість у бульбах картоплі клітковини — 1% і пектинових речовин — 0,7%, яким належить важлива роль у процесі травлення, зокрема клітковина очищує організм людини, виводячи з нього отруйні речовини та й загалом покращує обмін речовин. У бульбах картоплі наявні також органічні кислоти, зокрема лимонна, щавелева, яблучна, міститься багато вітамінів, зокрема С, В, В₂, В₅, В₆, В₉, Р, РР, Е, І, Д, К, провітамін А. Так, у 100 г бульб наявні 20 мг вітаміну С, а його добова потреба забезпечується 300 г картоплі. Бульби картоплі є висококалорійним продуктом харчування для людини, оскільки в 100 г бульб є 83 кілокалорії, що вдвічі більше ніж, наприклад у моркви, втричі — ніж у капусти, в чотири рази — ніж у помідорів. [2; 14; 25; 41].

У країнах Європи споживання бульб картоплі становить 90-140 кг бульб на одну людину на рік, в Україні цей показник значно вищий. Загалом на харчові продукти промисловість переробляє понад 50 % валового збору бульб картоплі. Населення вживає бульби картоплі в їжу в вигляді різноманітних страв. Однак у позеленілих на сонці бульбах у шкірці утворюється отруйна речовина — глікоалкалоїд соланін, тому такі бульби не використовують на харчові та кормові цілі, хоча вони цілком придатні для технічної переробки та можуть використовуватися, як садивний матеріал [25; 50; 55].

Бульби картоплі є також цінною кормовою культурою, зокрема для відгодівлі свиней, їх використовують на корм, як у сирому, так і в вареному вигляді. У 100 кг сирих бульб картоплі міститься 29,5 к. о. [14; 25].

Бульби картоплі використовуються у технічній промисловості для переробки на спирт (із 1 т бульб одержують 112 л спирту), крохмаль, глюкозу, декстрин тощо [2; 14].

Картопля, як просапна сільськогосподарська культура має важливе агротехнічне значення, оскільки є добрим попередником для зернових та інших культур [2; 25].

Хоч рослина картоплі є багаторічною, в культурі її вирощують як однорічну, оскільки розмножують картоплю вегетативно — бульбами чи їх частинами, а також проростками чи живцями, і тільки в селекційному процесі — насінням [25; 41; 55].

У процесі росту й розвитку рослини картоплі проходять чотири фази, зокрема: сходи, бутонізація, цвітіння та досягання бульб, тривалість кожної з яких залежить не тільки від біологічних особливостей сорту, але й від умов вирощування. Так, сходи середньостиглих сортів картоплі з'являються через 15-20 днів після садіння, період від сходів до початку бутонізації триває 17-24 дні, а від бутонізації до повного цвітіння — 14-18 та від цвітіння до відмирання бадилля — 45-48 днів. У ранньостиглих сортів кожний із цих періодів є коротшим, а в пізньостиглих — на кілька днів довший [41].

Картопля належить до рослин, які краще пристосовані до умов помірного клімату, та забезпечують максимальні прирости врожаю за середньодобових температур близько 17-18°C. За даними [2; 14; 25; 41] низькі та високі температури мають негативний вплив на ріст і розвиток рослин картоплі. Для проростання бульб картоплі необхідною є температура ґрунту на глибині 10-12 см не нижче 3-5°C, однак поява сходів за такої температури затягується, рослини сильніше уражуються збудниками хвороб. Оптимальною температурою для проростання бульб є 16-18°C, за якої сходи з'являються вже на 12-13-й день після садіння. Для росту бадилля оптимальною є температура 17-22°C, для цвітіння та формування ягід — 18-21°C, бульб — 16-17°C. Наростання бульб припиняється за прогрівання ґрунту в період бульбоутворення до 29-30°C і посухи. При цьому спостерігається проростання вічок на бульбах та появою на поверхні пагонів, а в ґрунті столонів, на кінцях яких утворюються маленькі дочірні бульби [2].

Рослини картоплі, особливо в ранні фази розвитку, є чутливими до навіть незначних заморозків. Так, за -2-3°C спостерігається почорніння та відмирання бадилля, а бульби гинуть уже за температур -1-2°C [2; 25].

Рослини картопля є вибагливими до умов зволоження, оскільки формують великий об'єм надземної маси за недостатньо розвиненої кореневої системи. Висока продуктивність рослин картоплі забезпечується за вологості ґрунту не менше 75-85%. За вологості ґрунту до 60% спостерігається зниження врожайності бульб на 3-9%, а за 40% вологості ґрунту — на понад 40%. Рослини картоплі потребують найменше вологи на початкових етапах росту й розвитку, зокрема під час проростання й появи сходів, оскільки молоді рослини використовують воду від материнської бульби [14; 25]. З подальшим ростом і розвитком рослин зростає їх потреба вологозабезпечення. Критичним для рослин картоплі щодо вологи є період від початку цвітіння, нестача вологи в цей час може спричинити зниження врожаю бульб на понад 20%. Транспіраційний коефіцієнт картоплі становить 400-550 [25]. Однак, перезволоження ґрунту має негативний вплив на

рослини картоплі. Часті дощі в період бульбоутворення та вологість ґрунту понад 85% спричиняють передчасне відмирання бадилля, припинення наростання бульб, ураження їх збудниками бактеріальних та грибних гнилей, в результаті чого спостерігається зниження врожайності на 50-60 ц/га [2].

Коренева система рослин картоплі поглинає в 5-10 разів більше кисню ніж інші рослини. Дослідженнями [2; 14; 41] встановлено, що для утворення 1 г сухої речовини рослини картоплі витрачають 7-12 мг кисню упродовж однієї години. Тому на ущільнених ґрунтах у рослин картоплі слабо розвиваються столони, формуються дрібні, деформовані бульби.

Найкраще придатні для рослин картоплі є добре удобрені супіщані й суглинисті ґрунти, а також легкі чорноземи. Малопродатними для картоплі є важкі глинисті ґрунти, особливо з близьким заляганням ґрунтових вод. Найвищі врожаї бульб картоплі отримують за слабокислої реакції ґрунтового розчину — рН 4,5-6,5 [25; 41].

Рослини картоплі є вимогливими до елементів живлення в ґрунті. Тому бідні ґрунти є малопродатні для її вирощування. Особливо вибагливими рослини картоплі до елементів живлення, особливо калію, є в період інтенсивного наростання вегетативної маси й утворення бульб [2].

Рослини картоплі є також вимогливими до світла — за умов затінення спостерігається пожовтіння листя, витягування стебел, порушення фотосинтезу і ґрунтового живлення, що призводить до пізнього утворення бульб і зниження врожаю бульб [2; 14; 25; 41; 50].

1.2. Найпоширеніші грибні хвороби картоплі

Рослини та бульби картоплі в період вегетації та під час зберігання врожаю уражують збудники грибних, бактеріальних та вірусних хвороб. Найпоширенішими є хвороби грибної етіології, а однією із найшкідливіших є фітофтороз.

Збудником **фітофторозу** картоплі є ооміцетний гриб *Phytophthora infestans* (рис. 1.1) [7; 8; 26; 29; 39; 54]. Захворювання поширене в районах достатнього та надмірного зволоження, зокрема в зоні Полісся, Карпат та північно-західних районів Лісостепу та, за умов затяжних дощів у період вегетації рослин картоплі, розвивається у формі епіфітотії. Симптоми ураження рослин проявляються, як на бадиллі, так і на бульбах картоплі. Ураження надземної частини рослин може відбуватися в вигляді, так званої, «листяної форми» хвороби, або, так званої, «стеблової форми» фітофторозу [8; 18; 39].



Рисунок 1.1. — Цикл розвитку гриба *Phytophthora infestans*

Перші ознаки листяної форми фітофторозу на рослинах помітні в період бутонізації: на нижніх листках рослин спостерігається утворення бурих розпливчастих плям, що здебільшого розміщені по краях часток листків та облямованих по периферії світло-зеленою смугою. За дощової погоди або у вранішні години в умовах рясних рос на нижньому боці листків на межі здорової та ураженої тканини гриб формує спороношення (зооспорангії з зооспорами) у вигляді білого нальоту. З допомогою зооспор збудник розповсюджується в посівах з допомогою вітру і краплями дощу,

спричиняючи нове ураження. Для того, щоб зараження відбулося, для проростання зооспор необхідна краплинна волога. Тривалість інкубаційного періоду залежно від температури повітря становить від 3 до 16 днів [29; 30].

На стеблах і черешках листків симптоми хвороби проявляються у вигляді видовжених бурих плям чи смуг. За умов підвищеної вологості повітря, зокрема понад 80% та помірних температур близько 20-22°C спостерігається посилення розвитку хвороби: розростання плям по всьому бадиллю, що призводить до його загнивання. Уражене листя набуває темно-коричневого забарвлення, черешки надламуються. За епіфітотії спостерігається відмирання бадилля на цілих масивах посівів, особливо небезпечним є інтенсивний розвиток фітофторозу на посівах ранньостиглих сортів картоплі, які є більш чутливішими до ураження фітопатогеном. За умов сухої погоди розвиток хвороби сповільнюється, уражена тканина засихає й стає ламкою. Інколи від посадок картоплі, уражених фітофторозо відчувається запах прілого сіна. Часто розвиток фітофторозу відбувається за чергування нічних рясних рос з сухою жаркою погодою впродовж дня, однак наліт спороношення гриба за таких умов виявити досить складно. В уражених тканинах гриб формує ооспори [7; 11; 47].

Листкова форма фітофторозу характеризується повільним упродовж двох-трьох тижнів наростанням рівня розвитку хвороби знизу вгору по рослині та розповсюдженням від хворих рослин до здорових, легко контролюється фунгіцидами [7; 11; 29].

Стеблова форма фітофторозу розвивається бурхливо, ураження наростає швидкими темпами впродовж одного тижня з верхнього ярусу листків і стебла до нижнього. Перші симптоми хвороби спостерігаються раніше на один три тижні за симптоми листової форми ще до фази бутонізації рослин спочатку на верхівці стебел та на молодих листках, згодом інфекція швидко охоплює всю рослину, яка загниває й відмирає. Стеблова форма важко контролюється фунгіцидами та потребує підбору ефективних

препаратів системної дії. Вперше в Україні стеблова форма фітофторозу була виявлена на території Львівської області в 1996 році [7; 11; 47; 51; 52; 53; 54].

Ураження бульб картоплі збудником фітофторозу відбувається шляхом змивання дощовою водою з ураженого бадилля зооспорангіїв гриба та їх потрапляння в ґрунт на бульби або під час збирання врожаю при контакті ураженого бадилля з бульбами. Швидше та сильніше відбувається зараження бульб, що розташовані ближче до поверхні ґрунту. Ознаки ураження бульб проявляються на поверхні (шкірці бульб) у вигляді сірувато-бурих вдавлених плями. При розрізі бульб тканина у місцях ураження набуває іржаво-бурого забарвлення в вигляді «язиків» від поверхні до середини м'якуша. Хворі бульби погано зберігаються, спостерігається їх загнивання та сильніше ураження бактеріальними гнилями, але під час зберігання інфекція не розповсюджується від хворих бульб до здорових. При висаджуванні хворих бульб картоплі формуються паростки, всередині яких розвивається грибниця фітопатогена [8; 17; 26; 30; 52].

Фітофтороз картоплі належить до захворювань з високим рівнем шкідливості, за епіфітотії втрати врожаю бульб картоплі можуть сягати понад 70% [7; 18; 29; 47; 51; 52; 53; 54].

Джерелом інфекції фітофторозу картоплі є уражені бульби, в яких фітопатоген зберігається грибницею та уражені рослинні рештки, в яких фітопатоген зберігається в вигляді ооспор [11; 26; 29; 30; 39].

Не менш поширеною та шкочинною хворобою картоплі впродовж останніх років є **альтернаріоз**, який проявляється у вигляді ранньої та пізньої сухої плямистості. Захворювання широко розповсюджене в усіх районах вирощування картоплі, зокрема висока його шкідливість спостерігається в південних і південнозахідних областях України, а в умовах жаркої та сухої погоди в період вегетації рослин картоплі – на Поліссі та в Лісостепу. Інтенсивний розвиток альтернаріозу картоплі відбувається за умов теплої погоди з короткочасними дощами та рясними росами [38].

Збудником ранньої сухої плямистості картоплі є гриб *Alternaria solani* (рис.1.2) [38; 40; 49; 51].

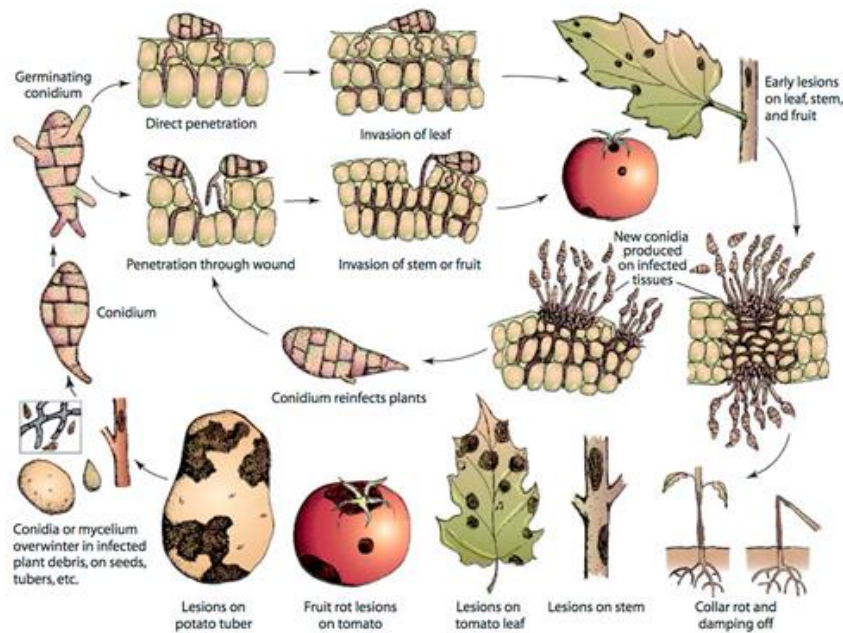


Рисунок 1.2. — Цикл розвитку гриба *Alternaria solani*

Симптоми хвороби проявляються на всіх надземних органах рослини, зокрема на листках, черешках, стеблах, а також на бульбах. Перші ознаки захворювання спостерігаються перед початком фази бутонізації в рослин картоплі в вигляді великих сухих бурих зональних коніцентричних плям на листках і в вигляді вдавнених бурих коніцентричних плям на черешках і стеблах. На уражених листках поруч з плямами спостерігається хлороз. За умов дощової погоди на плямах формується конідіальне спороношення фітопатогена в вигляді пухкого чорний чи темно-сірого нальоту. Конідіями з допомогою вітру відбувається поширення хвороби від хворих рослин до здорових, а також з нижніх листків до верхніх. За інтенсивного розвитку хвороби плями зливаються, спостерігається пожовтіння і засихання листків, спочатку нижнього ярусу, а згодом середнього та верхнього, стебла в місцях ураження переломлюються та відпадають. Ознаки ураження бульб проявляються на їх поверхні в вигляді округлих дещо коніцентричних чорних плям з чорним нальотом конідіального спороношення фітопатогена,

симптоми хвороби спостерігаються також на м'якуші всередині бульб у вигляді темних, майже чорних плям [38].

Збудником пізньої сухої плямистості картоплі є – гриб *Alternaria alternata* (рис. 1.3) [38; 40; 49; 51].

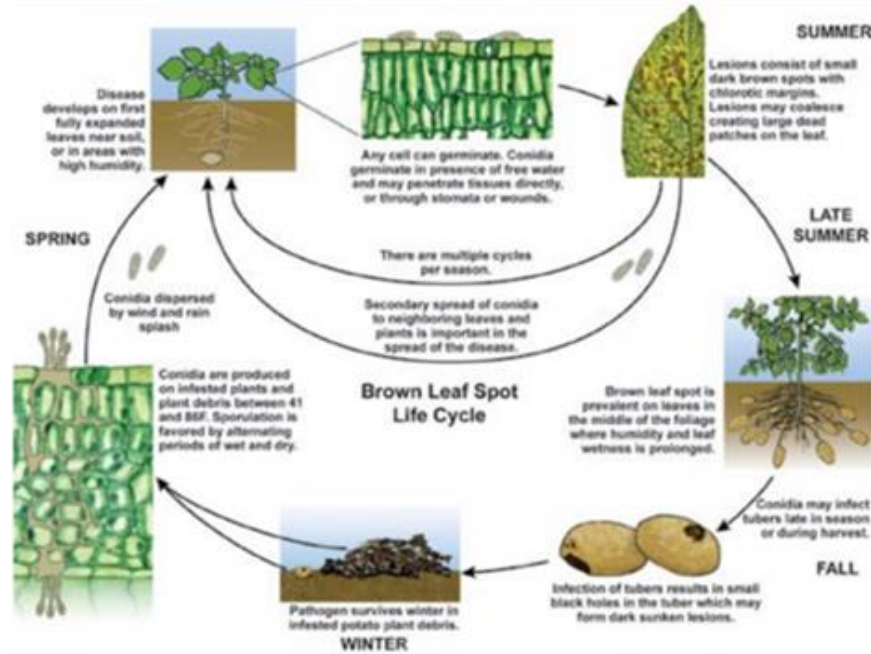


Рисунок 1.3. — Цикл розвитку гриба *Alternaria alternata*

Перші симптоми хвороби спостерігаються наприкінці фази цвітіння у рослин картоплі. Фітопатоген, зазвичай, сильніше уражує фізіологічно старіючі листки, на яких спочатку по краях спостерігаються дрібні темно-коричневі концентричні плями, згодом, за інтенсивного розвитку хвороби, плями зливаються, уражена тканини засихає, листки закручуються в вигляді тонкої трубочки. За інтенсивного розвитку хвороби листки жовтіють і засихають. На стеблах і черешках ознаки хвороби проявляються в вигляді суцільних концентричних вдавлених плям. За умов підвищеної вологості повітря, на ураженій тканині гриб формує конідіальне спорношення в вигляді густого оксамитового нальоту оливкового забарвлення. З допомогою конідій інфекція розповсюджується в посівах. Ураження бульб за симптомами схоже на суху гниль: на їх поверхні спостерігаються численні округлі плями без спорношення, шкірка довкола плям засихає [38; 40; 49].

Джерелом інфекції альтернаріозу картоплі є хворі бульби та уражені рослинні рештки, де гриб зберігається в вигляді грибниці та конідій [38].

Крім фітофторозу та альтернаріозу поширеним грибним захворюванням рослин і бульб картоплі є **ризоктоніоз або чорна парша**. Збудником хвороби – гриб *Rhizoctonia solani* (рис.1.4) [12; 27; 36; 48].

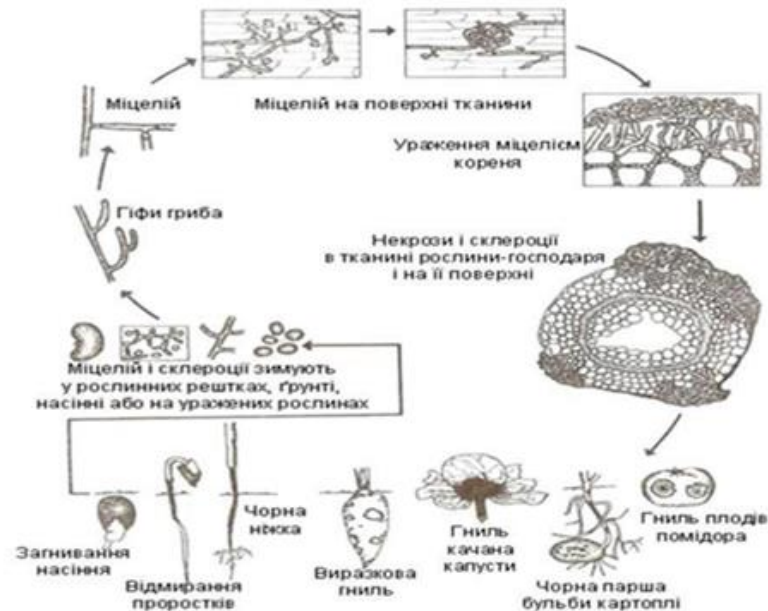


Рисунок 1.4. — Цикл розвитку гриба *Rhizoctonia solani*

Захворювання сильніше проявляється в роки з надмірними дощами у період вегетації рослин картоплі. Ознаки хвороби на рослинах картоплі проявляються в вигляді «білої ніжки», а на бульбах у вигляді «чорної парші».

Упродовж літа, особливо в умовах надмірної вологості повітря та ґрунту, на дорослих рослинах спостерігається ураження нижньої частини стебла: в основі стебла з'являється бура пляма, згодом на ній формується біло-сірий повстяний наліт грибниці, а на ньому дрібні чорні склероції гриба. Розвитку хвороби сприяє тепла погода.

На бульбах фітопатоген спричиняє симптоми «чорної парші» та проявляється в вигляді формування на поверхні бульб склероціїв – чорних блискучих опуклих коростинок, схожих на прилиплі шматочки ґрунту. При висаджуванні хворих бульб на паростках спостерігаються бурі вдавнені плями та виразки. Уражена тканина руйнується, ростки в місцях ураження

надломлюються та, навіть гинуть. Джерелом інфекції є уражені рослинні рештки, бульби та ґрунт, на яких гриб зберігається склероціями та грибницею [27; 36; 48].

Фузаріозна, або суха, гниль бульб спричиняється грибами з роду *Fusarium*. Фітопатоген заражує бульби в полі, особливо під час їх збирання після затяжних дощів, а симптоми хвороби починають проявлятися після закладання бульб на зберігання аж через 2-3 місяців. Ознаками захворювання є поява на бульбах невеликих сірувато-бурих вдавлених плям, уражена тканина – суха, трухлява, шкірка бульб – зморшкувата (рис. 1.5). За інтенсивного розвитку хвороби – сухою гниллю охоплюється вся поверхня бульб, часто в ураженій тканині утворюються порожнини, які можуть бути заповнені пухким білим, жовтим або червонуватим міцелієм гриба, а на поверхні бульб фітопатоген формує конідіальне спорonoшення. Джерелом інфекції є заражений ґрунт, в якому зберігаються структури гриба [36; 48].



Рисунок 1.5. — Симптоми фузаріозу або сухої гнилі бульб картоплі

Фомоз бульб. Збудник гриб – *Phoma exigua*. Захворювання на рослинах проявляється в другій половині вегетації за умов надмірного зволоження на стеблах поблизу черешків листя в вигляді овальних або видовжених плям, а за сильного ураження, виразок з численними пікнідами гриба. Стебла в місцях ураження можуть надломлюватися [12; 27; 36; 48].

На бульбах симптоми ураження проявляються через 2-16 тижнів після їх закладки на зберігання, але найінтенсивніше фомозна гниль проявляється навесні. На поверхні бульб спостерігаються спочатку невеликі округлі темні

вдавлені тверді плями з чітко вираженою межею між ураженою та здоровою тканиною, згодом площа ураженої тканини збільшується в діаметрі та поглиблюється, формуються виразки з щільно натягнутою шкіркою та вираженими порожнинами, вистеленими сірим міцелієм гриба (рис. 1.6).



Рисунок 1.6. — Симптоми ураження бульб картоплі фомозом

На межі ураженої та здорової тканини – забарвлення інтенсивніше. За умов високої вологості гриб формує пікніди. Джерелом інфекції є хворі бульби та рослинні рештки, на яких гриб зберігається в вигляді міцелію і пікнід.

1.3. Сучасні підходи до розробки систем ефективного захисту картоплі від грибних хвороб

Сучасні системи захисту рослин картоплі від шкідливих організмів потребують системного підходу до їх розробки та повинні передбачати проведення комплексу заходів. За повідомленнями відчизняних вчених [1; 3; 4; 13; 15; 20; 21; 23; 24; 28; 39; 42; 46] таку культуру як картопля слід повертати на попереднє місце не раніше ніж за 3-4 роки. Крім того, просторове віддалення поля з картоплею від полів з іншими пасльоновими культурами повинна становити не менше ніж 500 м. Кращими попередниками для картоплі є озимі зернові [1; 13; 24].

Важливим заходом, який дозволяє зменшити пестицидне навантаження є використання стійких проти хвороб сортів картоплі. На сьогодні селекційна наука створила низку сортів зі стійкістю до таких грибних хвороб, як

фітофтороз та альтернаріоз [16; 19; 22]. Важливим заходом є також використання для посадки здорового садивного матеріалу, тому перед садінням проводять вибраковування уражених і ушкоджених бульб [37; 38; 43; 44; 51]. Крім того, перед посівом насіннєвий матеріал протруюють проти ризоктоніозу, фузаріозної сухої гнилі, фомозу одним із дозволених фунгіцидів [3; 4; 15; 16; 28; 39].

Збалансоване органічне та мінеральне удобрення поліпшує умови росту та розвитку рослин картоплі, підвищує їх рослин до ураження фітопатогенами грибного походження [5; 6; 32]. Такі заходи, як боронування сходів, розпушування міжрядь та високе підгортання рослин також обмежують ураження рослин грибними хворобами, в т.ч. ризоктоніозом, фітофторозом та ін. [19; 20; 21; 23; 28]. Оскільки бур'яни є резерваторами шкідників, які переносять вірусну інфекцію, а також додатковим джерелом збереження грибної інфекції, то їх вчасне знищення за допомогою гербіцидів також має важливе значення в системах захисту рослин картоплі [16; 37; 42; 46]. За висоти рослин 15 см та в фазі цвітіння на насіннєвих ділянках картоплі проводять фітосанітарні прочищення, видаляючи з поля рослини, уражені вірусними та бактеріальними інфекціями [39; 42; 44; 46]. Проти гризучих шкідників, які живляться на рослинах картоплі та проти сисних шкідників, які крім всього є ще і переносниками вірусів застосовують дозволені інсектициди [1; 42; 51]. Проти грибних хвороб проводять декілька, залежно від фітосанітарної ситуації в посіві, обприскувань ефективними фунгіцидами. Препарати підбирають враховуючи механізм їх дії проти виду фітопатогена та фазу розвитку рослин [3; 16; 19; 37; 38; 43].

На насіннєвих посівах картоплі за 12-15 днів, а на продовольчих – за 10 днів до збирання врожаю проводять механічне скошування бадилля або хімічну десикацію з метою попередження ураження бульб фітофторозом, грибними і бактеріальними гнилями [1; 13; 15; 23; 46]. Зібрану картоплю просушують і закладають на тимчасове зберігання, тоді її перебирають, видаляючи хворі й пошкоджені бульби [4; 28; 37; 51].

Розділ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Загальна характеристика умов господарства

Дослідження з вивчення систем захисту рослин картоплі від грибних хвороб проводилися нами впродовж 2022-2023 рр. на дослідному полі Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН.

Відповідно до Постанови Президії НААН від 18 травня 2011 р. Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН є правонаступником Інституту землеробства і тваринництва західного регіону Національної академії аграрних наук України. У підпорядкування Інституту входять чотири державні сільськогосподарські дослідні станції, а саме Буковинська, Прикарпатська, Тернопільська та Волинська.

Територіально Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН знаходиться в селі Оброшине Львівського району Львівської області, що розміщене в 7 км від обласного центру — м. Львів.

Основною сферою діяльністю Інституту є проведення фундаментальних та прикладних наукових досліджень, які спрямовані на підвищення рівня конкуретоспроможності сучасного сільськогосподарського виробництва. Дослідженнями охоплено такі напрями, як землеробство, рослинництво, селекція сільськогосподарських культур, насінництво, захист рослин, кормовиробництво, годівля тварин та технологія кормів, селекція, розведення та відтворення ВРХ, птахівництво, свинарство, вівчарство, кролівництво та економіка.

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН достатньо забезпечений науковими кадрами та трудовими ресурсами. На 01.12.2023 р. у мережі Інституту працює 294 особи, з них 149 наукових співробітників, в т. ч. 17 докторів наук, 62 кандидати наук і 70 науковців без наукового ступеня. Серед наукових співробітників є 2 академіки НААН, 4 член-кореспонденти НААН.

В Інституті добре розвинена матеріальна база: дослідні поля, обладнані лабораторії, наявна сільськогосподарська техніка, у т.ч. малогабаритна.

До землекористування Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН належить 1195 га сільськогосподарських угідь (табл. 2.1).

Таблиця 2.1. — Експлікація земель Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН

№ з/п	Назва	Площа , га	У % до	
			загальної площі	с/г угідь
1	Усього земель	1195	100	-
2	У т.ч с/г угідь	1160	97	100
	Із них : рілля	960	80	83
	сінокіси	150	13	13
	пасовища	50	4	7
3	Багаторічні насадження	-	-	
4	Ліси	20	2	
5	Водойми	15	1	
6	Присадибні ділянки	-	-	
	Інші землі	-	-	

Як видно з даних таблиці площа сільськогосподарських угідь Інституту становить 1160 га та складає 97 % від загальної площі господарства. Переважна більшість земельних площ відведена під рілля, що складає 83% сільськогосподарських угідь. Лісонасадження становлять 2% від загальної площі земель.

Наукові дослідження в Інституті ведуться на восьми стаціонарних польових дослідках. Щорічно на площі 190 га за напрямками землеробство, агрохімія, рослинництво, картоплярство, селекція кормових та зернових культур і багаторічних трав, насінництво, захист рослин, садівництво,

зкладається понад 60 польових дослідів. Демонстраційний полігон завершених наукових розробок Інституту закладається на площі 616 га.

Інститут сільського господарства Карпатського регіону НААН спеціалізується на вирощуванні зернових, кормових культур, картоплі та багаторічних трав.

2.2. Агрометеорологічні умови проведення досліджень

Інститут сільського господарства Карпатського регіону знаходиться в зоні Західного Лісостепу, а саме в Західноукраїнській Лісостеповій провінції, яка займає західну частину Лісостепової зони та простягається від Передгір'я Карпат і західних кордонів України на схід і є найвищою провінцією Лісостепової зони.

Західноукраїнська провінцій Лісостепової зони є найзволоженішою територією: впродовж року випадає в середньому 600-620 мм опадів, кількість днів з опадами знаходиться в межах 100-130, а на теплий період року припадає 72% від суми всіх опадів, коефіцієнт зволоження становить 2,8. Проте в окремі роки, особливо впродовж останніх, спостерігаються значні відхилення від середньорічної суми опадів.

Клімат — помірно континентальний, що сформувався під впливом Атлантичного океану та континентальних повітряних мас. Середньорічні температури повітря — 7-8°C. Найнижчі середні температури припадають на січень місяць і становлять мінус 4-5°C. Сніговий покрив з'являється переважно близько 15-25 листопада, а сходить наприкінці березня. Проте упродовж зими часто спостерігаються відлиги та температури повітря в межах 10-12°C. Літній період помірно теплий, з середньорічними температурами — 6,9-7,4°C та середніми температурами найтеплішого місяця липня — плюс 18°C. Тривалість вегетаційного періоду — 200-212 днів. Спостерігаються також перепади температур повітря: влітку температура може підніматися до +37°C, а взимку – опускатися до -34°C.

У 2022 р. і 2023 р. зимові температури повітря були вищими у порівнянні з багаторічними показниками, а саме в 2022 р. у лютому місяці, а в 2023 р. вже в січні та лютому середньомісячні температури повітря були вищими за нуль. Вищі показники середньомісячних температур спостерігалися також упродовж весняних і літніх місяців у роки проведення досліджень (рис. 2.1).

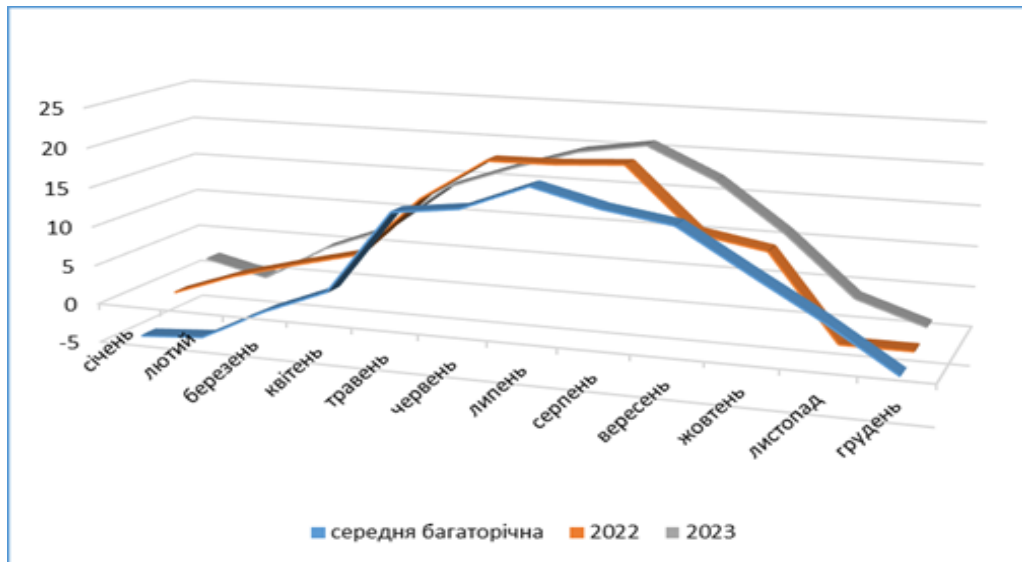


Рисунок 2.1. — Середні температури повітря в період вегетації картоплі, С°

Розподіл опадів під час проведення досліджень з системами фунгіцидного захисту картоплі від хвороб у 2022 р. і 2023 р. також був нерівномірним (рис. 2.2).

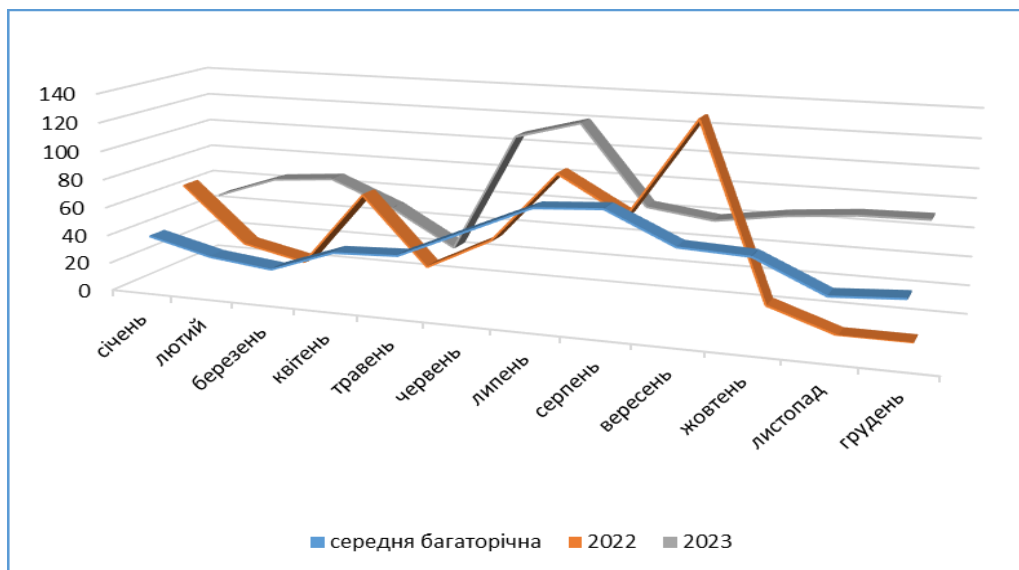


Рисунок 2.2. — Суми опадів по місяцях в роки проведення досліджень

У 2022 р. сухі періоди були у травні місяці, а також протягом літніх місяців – у червні, липні та серпні. Надмірна кількість опадів спостерігалася в квітні місяці, а також у вересні. У 2023 р. посуха спостерігалася у травні, натомість у червні та липні спостерігалася надмірна кількість опадів.

Таким чином, погодні умови в роки проведення досліджень сприяли розвитку грибних хвороб на рослинах картоплі.

2.3. Характеристика ґрунту дослідної ділянки

Ґрунти земель, які є в користуванні Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААНУ — це ясно-сірі та сірі лісові ґрунти, а також темно-сірі опідзолені поверхнево оглеєні, які утворилися на лесовидних суглинках.

Дослід з системами фунгіцидного захисту картоплі від грибних хвороб закладали на темно-сірому опідзоленому поверхнево оглеєному ґрунті, який характеризується доброю природною родючістю, середнім вмістом калію, фосфору та трохи підвищеною кислотністю (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 – Ступінь забезпеченості ґрунту дослідної ділянки поживними речовинами

Глибина орного шару, см	Вміст гумусу, %	рН сольової витяжки	Вміст поживних речовин, мг/кг ґрунту		
			легкогідролізований азот (N)	рухомий фосфор (P ₂ O ₅)	обмінний калій (K ₂ O)
30-32	2,75	5,8	100	49,7	122

На дослідній ділянці попередником картоплі були посіви озимої пшениці. Обробіток ґрунту, удобрення, посадки, догляд за рослинами проводили згідно з агротехнічними вимогами до вирощування картоплі в умовах західного Лісостепу України.

2.4. Методика проведення досліджень

Вивчення систем фунгіцидного захисту картоплі від грибних хвороб проводили протягом 2022-2023 рр. на дослідному полі Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААНУ.

Дослід закладали на ранньостиглих сортах *Riviera* та Констанс (рис. 2.3 і рис. 2.4).



Рисунок 2.3. — Сорт картоплі *Riviera*



Рисунок 2.4. — Сорт картоплі Констанс

Сорт *Riviera* – ранньостиглий, високоврожайний, занесений у державний Реєстр сортів рослин в Україні в 2007 році. Країна виробник – Нідерланди. Сорт столового призначення. Рослини сорту характеризуються формуванням великої кількості бульб під кущем: середня кількість бульб під кущем – 17 шт. Бульби великого розміру, овальної форми, шкірка бульб світло-жовтого забарвлення, вічка розміщені поверхнево, світло-жовте забарвлення м'якуша. Бульби характеризуються добрими смаковими властивостями, вміст сухих речовин 17,5%, майже не розварюються при варінні.

Сорт Констанс – ранньостиглий, високоврожайний, занесений у державний Реєстр сортів рослин в Україні в 2017 році. Рослини сорту характеризуються формуванням середньої кількості бульб під кущем – 14 шт. Країна виробник – Нідерланди. Сорт столового призначення. Бульби середнього розміру, округло-овальної форми, шкірка бульб жовтого забарвлення, вічка розміщені поверхнево, світло-жовте забарвлення м'якуша. Бульби характеризуються добрими смаковими властивостями, вміст сухих речовин 19,7%, майже не розварюються при варінні.

Для протруювання бульб перед висаджуванням використовували препарати Ровраль Аквафло, 50% к.с. – 0,4 л/т та Максим, 2,5% т.к.с. – 0,75 л/т; для I-го внесення у фазі бутонізації (ВВСН 51-59) використовували препарати Інфініто, 68,7% к.с. – 1,5 л/га та Ридоміл Голд, 68% в.г. – 2,5 кг/га; для II-го у фазі цвітіння (ВВСН 61-71) використовували фунгіциди Орвего, 52,5% к.с. – 1,0 л/га, та Сігнум, 33,4% в.г. – 0,3 кг/га (табл. 2.3).

Для протруювання бульб перед висаджуванням готували робочу рідину з розрахунку 15 л/т, а для обприскування рослин в період вегетації витрати робочої рідини становили 200 л/га. Площа дослідної ділянки – 50 м², повторність 3-кратна, розміщення ділянок рандомізоване.

Під час вегетації рослин проводили обліки ураження рослин грибними хворобами до і після кожного обприскування на 7-й і 14-й день, а також визначали ураження бульб відразу під час викопування.

Таблиця 2.3 — Варіанти досліду з системами фунгіцидного захисту картоплі від хвороб

№ з/п	Сорти картоплі	Схема фунгіцидного захисту		
		протруювання бульб перед висаджуванням	бутонізація (ВВСН 51-59)	цвітіння (ВВСН 61-71)
1	<i>Riviera</i>	обробка бульб водою	обприскування рослин водою	
2		Ровраль Аквафло, 50% к.с. – 0,4 л/т	Інфініто, 68,7% к.с. – 1,5 л/га	Орвего, 52,5% к.с. – 1,0 л/га
3		Максим, 2,5% т.к.с. – 0,75 л/т	Ридоміл Голд, 68% в.г. – 2,5 кг/га	Сігнум, 33,4% в.г. – 0,3 кг/га
4	Констанс	обробка бульб водою	обприскування рослин водою	
5		Ровраль Аквафло, 50% к.с. – 0,4 л/т	Інфініто, 68,7% к.с. – 1,5 л/га	Орвего, 52,5% к.с. – 1,0 л/га
6		Максим, 2,5% т.к.с. – 0,75 л/т	Ридоміл Голд, 68% в.г. – 2,5 кг/га	Сігнум, 33,4% в.г. – 0,3 кг/га

Ступінь ураження рослин картоплі фітофторозом і альтернаріозом, обліковуючи не менше 25 кущів підряд на ділянці в кожній повторності за 6-бальною загальноприйнятою шкалою (табл. 2.4) [31].

Ступінь розвитку хвороб визначали за формулою:

$$R = \frac{100 \sum (a \cdot b)}{n \cdot B},$$

де $\sum (a \cdot b)$ - сума добутоків кількості рослин (а) на відповідний бал ураження (б);

n – загальна кількість рослин у пробі; B – найвищий бал ураження.

Розповсюдження хвороб визначали за формулою:

$$\Pi = \frac{n \cdot 100}{N},$$

де Π – поширення хвороби, %;

n – кількість уражених рослин; N – загальна кількість рослин у пробі.

Облік ураження бульб картоплі фітофторозом, альтернаріозом, чорною паршою, фузаріозом та фомозом проводили під час збирання врожаю. Для цього викопували по 10 кущів підряд з 3-х середніх рядів. Аналізували усі викопані бульби кожного повторення. Кількість уражених бульб визначали у відсотках до загальної кількості [31].

Таблиця 2.4 — Шкала для визначення інтенсивності ураження рослин картоплі фітофторозом й альтернаріозом

Бал	Ступінь ураження	Характерні ознаки	Уражено поверхні куща, %
0	Відсутнє	Здорові рослини	0
0,1	Початкове	На окремих листках поодинокі плями	До 1
1	Слабке	На листках окремі темно-бурі плями	1-5
2	Помітне	Плями охоплено до $\frac{1}{10}$ поверхні куща	6-10
3	Середнє	Ураженням охоплено до $\frac{1}{4}$ поверхні куща	11-25
4	Сильне	Ураженням охоплено до $\frac{1}{2}$ поверхні куща	26-50
5	Дуже сильне	Уражені стебла близько $\frac{3}{4}$ поверхні куща. Стебла і листки засихають	51-75
6	Загибель рослин (катастрофічне)	Уражені усі листки і стебла. Листки засихають, рослина гине	>75

Ефективність дії (технічну ефективність) досліджуваних систем захисту картоплі від грибних хвороб розраховували за формулою :

$$E_d = \frac{100 (R_k - R_d)}{R_k},$$

де R_k – показник розвитку хвороби на контролі;

R_d – показник розвитку хвороби у дослідному варіанті.

Урожайність сортів картоплі визначали за варіантами досліду під час викопування бульб. Дані досліду обробляли статистично методом дисперсійного аналізу [31].

2.5. Агротехніка вирощування картоплі на дослідній ділянці.

При вирощуванні картоплі на дослідних ділянках здійснювали всі агротехнічні заходи, які рекомендовані для умов зони Західного Лісостепу. У наших дослідженнях картоплю в сівозміні розміщували після озимої пшениці. У додатку А подана технологічна карта вирощування ранньостиглих сортів картоплі *Riviera* та *Констанс*.

Відразу після збирання озимої пшениці проводили лушення ґрунту дисковими лушильниками на глибину 10-12 см. Перед лушенням вносили азотні добрива (30-50 кг/га) для прискорення процесу мінералізації соломи та післяжнивних решток. Через 12-14 днів поле орали на глибину 24-25 см.

Внесення мінеральних добрив проводили з розрахунку — $N_{120}P_{100}K_{160}$. Фосфорно-калійні мінеральні добрива (50% від повної норми) вносили під основний обробіток.

Навесні перед садінням бульб картоплі проводили дві культивації з боронуванням на глибину 8-10 та 10-12 см. Під передпосівну культивацію вносили мінеральні добрива.

Перед садінням, відповідно до схеми дослідження бульби протруювали препаратами Ровраль Аквафло, 50% к.с. – 0,4 л/т або Максим, 2,5% т.к.с. – 0,75 л/т. На дослідній ділянці садіння бульб проводили вручну при настанні в ґрунті на глибині 10 см середньодобової температури $+6 +8^{\circ}C$. Бульби закладали в борозни з міжряддям 70 см та 35 см у рядку, загортали фрезою для утворення гребенів.

На 5-7 день після садіння проводили перше розпушування на 8-10 см та підгортання на 6-8 см. На 12-14 день після садіння проводили друге досходове розпушування та підрізання бур'янів у гребенях.

Після сходів проводили обробіток міжрядь долотами на глибину 12-14 см та лапामी-підгортачами на глибину 6-8 см. Через тиждень проводили другий післясходовий обробіток. Коли рослини досягали висоти 15-20 см проводили підгортання.

Проти однорічних та багаторічних злакових і дводольних бур'янів вносили гербіцид Тітус (50 г/га) з додаванням прилипача Тренд 90.

Для захисту рослин картоплі від колорадського жука та інших шкідників застосовували препарат Актара (0,08 кг/га).

У період вегетації проти грибних хвороб рослин, відповідно до схеми досліду, вносили фунгіциди Інфініто, 68,7% к.с. – 1,5 л/га або Ридоміл Голд, 68% в.г. – 2,5 кг/га та Орвего, 52,5% к.с. – 1,0 л/га або Сігнум, 33,4% в.г. – 0,3 кг/га.

Перед викопуванням бульб картоплі за 10-15 днів скошували бадилля. На дослідній ділянці викопування бульб картоплі проводили вручну.

Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ СИСТЕМ ЗАХИСТУ РАННЬОСТИГЛИХ СОРТІВ КАРТОПЛІ ВІД ГРИБНИХ ХВОРОБ

3.1. Результати обліків ураження рослин і бульб картоплі основними хворобами

У досліді з вивчення систем фунгіцидного захисту ранньостиглих сортів картоплі *Riviera* та *Констанс* упродовж вегетації проводили обліки ураження рослин і бульб збудниками грибних хвороб.

На контрольному варіанті досліді без використання фунгіцидів проводили обліки хвороб рослин і бульб картоплі та визначали видовий склад фітопатогенів. Результати обліків і спостережень представлені в вигляді діаграм (рис. 3.1 і рис. 3.2).

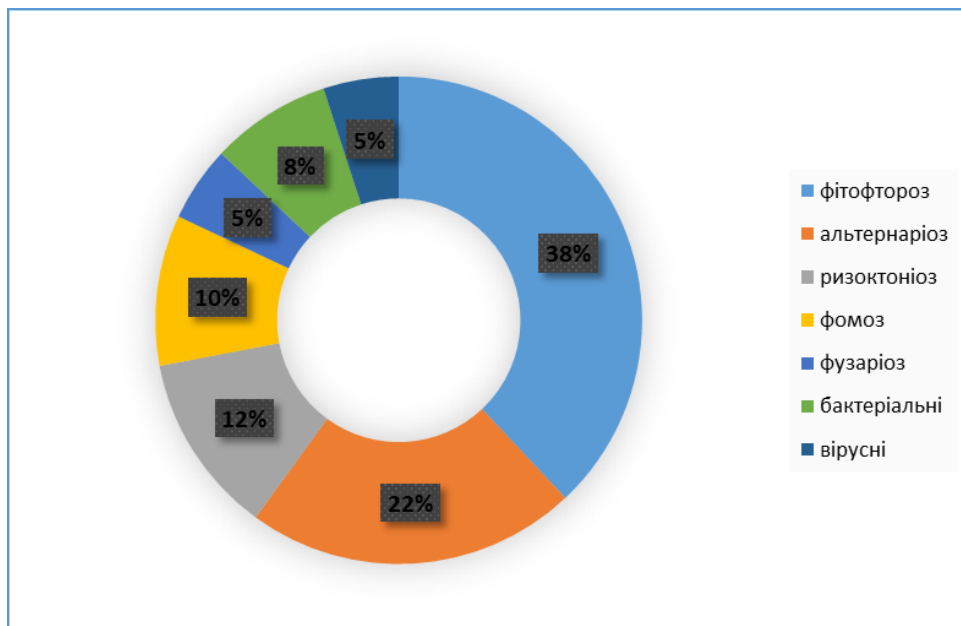


Рисунок 3.1. — Співвідношення хвороб рослин картоплі, 2022-2023 рр.,
(контроль – без фунгіцидів)

Дані діаграми свідчать про те, що основними збудниками хвороб рослин картоплі в період вегетації є гриби, а саме фітопатогени, які спричиняють фітофтороз і альтернаріоз. Частка фітофторозу серед інших хвороб рослин картоплі — найвища та складає 38%, альтернаріозу трохи

менша — 22%. Із грибних хвороб ще зустрічалися ризоктоніоз у вигляді «білої ніжки», частка якого серед інших хвороб становила 12%, фомоз і фузаріоз з частками — 10% і 5%, відповідно. Упродовж 2022 і 2023 років частка вірусних хвороб становила 8%, а у зв'язку з затяжними дощовими періодами, значною була частка бактеріальних хвороб — 17%.

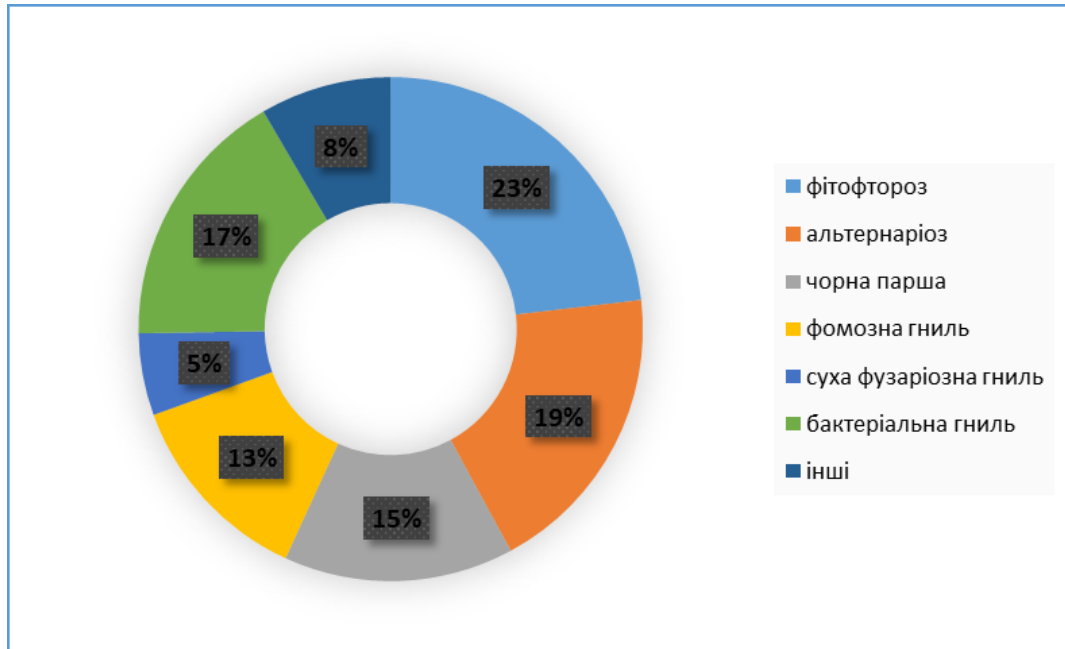


Рисунок 3.2. — Співвідношення хвороб бульб картоплі, 2022-2023 рр.,
(контроль – без фунгіцидів)

На бульбах картоплі також було виявлено хвороби, які спричиняли гриби. На контрольному варіанті бульби були уражені фітофторозом, частка якого серед інших хвороб становила 22%, альтернаріозом — 18%, ризоктоніозом у вигляді «чорної парші» — 14%, фомозною гниллю — 12%, сухою фузаріозною гниллю — 10%. Затяжні дощові періоди під час вегетації рослин сприяли ураженню бульб мокрою бактеріальною гниллю, частка якої була суттєвою та становила 16%.

На варіанті досліді без використання фунгіцидів вивчали динаміку розвитку фітофторозу та альтернаріозу на рослинах ранньостиглих сортів *Riviera* та *Констанс* упродовж їх вегетації.

Перші ознаки фітофторозу на листках рослин картоплі в роки досліджень з'являлися вже у першій декаді червня, спершу на сорті

Констанс. У 2022 році симптоми хвороби спочатку проявлялися на нижніх листках рослин, а тоді хвороба поширювалася на листки верхніх ярусів. У 2023 році спостерігалася стеблова форма фітофторозу, захворювання проявлялося відразу на верхніх ярусах листків і верхівці стебла та швидко охоплювало всю рослину. Розвиток фітофторозу у 2023 році був інтенсивним і перевищив 50%, що пояснюється надмірною кількістю опадів у червні та липні. Упродовж двох років сильніше уражувався сорт Констанс (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 — Динаміка розвитку фітофторозу на ранньостиглих сортах картоплі

Рік	Розвиток хвороби, %			
	I декада червня	II декада червня	III декада червня	I декада липня
<i>Riviera</i>				
2022	1,2	10,5	18,5	30,6
2023	5,8	28,6	40,5	50,4
Констанс				
2022	2,5	12,6	20,4	32,4
2023	9,2	34,2	46,5	65,7

Розвиток альтернarioзу на ранньостиглих сортах картоплі у роки проведення досліджень був нижчим ніж фітофторозу. У 2022 році ураження рослин було сильнішим ніж у 2023. Симптоми хвороби проявлялися в вигляді сухої ранньої плямистості листя у першій декаді червня незадовго до прояву фітофторозу, згодом симптоми фітофторозу, особливо в 2023 році маскували ознаки альтернarioзу. Ступінь ураження рослин був середнім від 12,4% до 18,4% за роками на сорті *Riviera* та від 15,0% до 15,7%, відповідно на сорті Констанс (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 — Динаміка розвитку альтернаріозу на ранньостиглих сортах картоплі

Рік	Розвиток хвороби, %			
	I декада червня	II декада червня	III декада червня	I декада липня
<i>Riviera</i>				
2022	5,8	10,5	12,6	18,4
2023	1,8	5,6	8,5	15,0
Констанс				
2022	3,5	9,6	10,2	12,4
2023	1,2	4,2	6,7	15,7

Ступінь ураження ранньостиглих сортів картоплі головними грибними хворобами показано на рис. 3.3. Упродовж років проведення досліджень сорт Констанс сильніше уражувався фітофторозом. Ступінь ураження рослин на кінець вегетації становив 49,1%, а сорту *Riviera* — 40,5%. Навпаки сорт *Riviera* сильніше уражувався альтернаріозом ніж сорт Констанс, відповідно 16,7% і 14,1%.

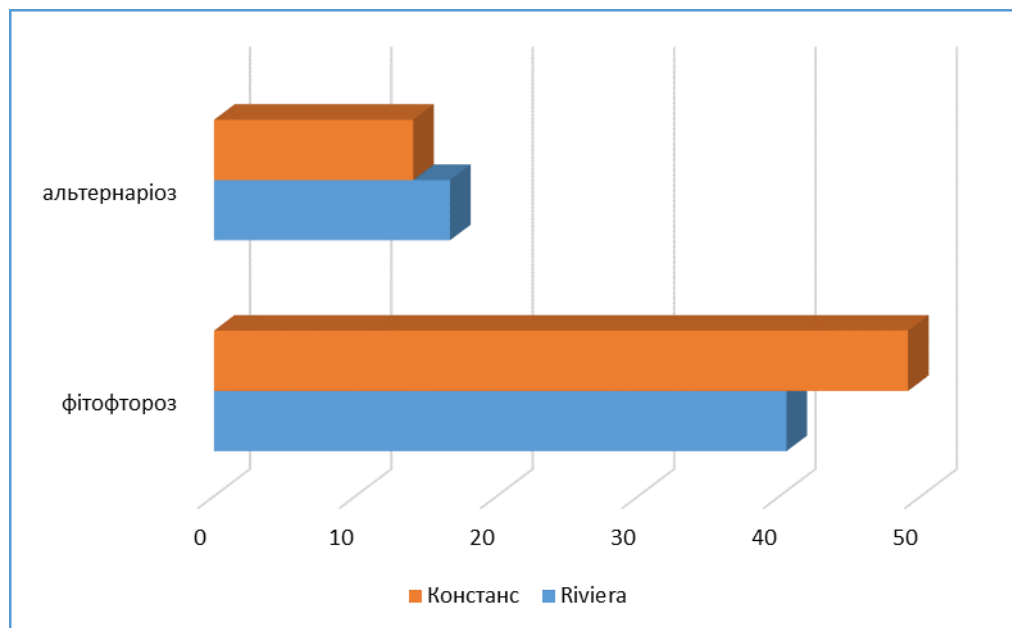


Рисунок 3.3. — Ступінь ураження рослин картоплі ранньостиглих сортів грибними хворобами, 2022-2023 рр. (контроль – без фунгіцидів)

Таким чином, погодні умови 2022-2023 рр. були сприятливими для розвитку грибних хвороб на рослинах картоплі, особливо фітофторозу. На контрольному варіанті досліду, без використання фунгіцидів, частка грибних інфекцій серед інших захворювань рослин картоплі становила – 87%. Крім фітофторозу відмічено значний розвиток альтернarioзу, менший – ризоктоніозу, фомозу й фузаріозу. Ці самі фітопатогени уражували й бульби картоплі, частка грибної інфекції бульб становила 70%.

Тому підбір ефективних систем фунгіцидного захисту ранньостиглих сортів картоплі від ураження грибними фітопатогенами є надзвичайно важливим для отримання високих урожаїв бульб.

3.2. Дослідження фунгіцидної ефективності систем захисту картоплі від хвороб

Упродовж 2022-2023 рр. на дослідному полі Інституту сільського господарства Карпатського регіону проводили дослідження ефективності систем фунгіцидного захисту ранньостиглих сортів картоплі від грибних хвороб.

Для протруювання бульб перед висаджуванням використовували препарати Ровраль Аквафло, 50% к.с. – 0,4 л/т або Максим, 2,5% т.к.с. – 0,75 л/т. Для I-го обприскування в фазі бутонізації (ВВСН 51-59) використовували препарати Інфініто, 68,7% к.с. – 1,5 л/га або Ридоміл Голд, 68% в.г. – 2,5 кг/га. Для II-го обприскування в фазі цвітіння (ВВСН 61-71) використовували фунгіциди Орвего, 52,5% к.с. – 1,0 л/га або Сігнум, 33,4% в.г. – 0,3 кг/га.

Препарат Ровраль Аквафло, 50% к.с. — є фунгіцидом, що містить діючу речовину іпродіон, 500 г/л з групи імідазолінонів. Механізм дії полягає в блокуванні передачі клітинних сигналів у грибів. Характеризується контактною дією. В Україні дозволений для використання на овочевих

культурах, а також на картоплі в якості протруйника бульб, а також для обприскування рослин у період вегетації [9; 20; 34].

Препарат Максим, 2,5% т.к.с. — є фунгіцидом, що містить діючу речовину флудиоксоніл, 25 г/л з групи фенілпіролів. Механізм дії полягає в блокуванні передачі клітинних сигналів, порушенні функцій мембран клітин, пригніченні росту міцелію грибів. Характеризується контактною трансламінарною дією. В Україні дозволений для використання на багатьох сільськогосподарських культурах, а також на картоплі в якості протруйника бульб [9; 20; 34].

Препарат Інфініто, 68,7% к.с. — фунгіцид, що містить дві діючі речовини: пропамокарб гідрохлорид, 625 г/л з групи карбаматів та флуопіколід, 62,5 г/л з групи бензамідів.. Похідні карбамінової кислоти характеризуються системною дією, є інгібіторами синтезу ліпідів у клітинах грибів, у результаті чого порушується цілісність мембран. Бензаміди мають трансламінарну дію та є інгібіторами клітинного дихання грибів. Препарат в Україні дозволений для використання на овочевих культурах та картоплі для обприскування рослин у період вегетації [9; 20; 34].

Препарат Ридоміл Голд, 68% в.г. — фунгіцид, що містить дві діючі речовини: манкоцеб, 640 г/кг з групи дитіокарбаматів та металаксил-М, 40 г/кг з групи феніламідів. Дитіокарбамати характеризуються контактною дією, механізм їх дії полягає в блокуванні активності ферментів у клітинах та порушенні процесу мітозу в грибів. Феніламіди характеризуються системною дією, механізм їх дії полягає в блокуванні утворення амінокислот у клітинах грибів. В Україні дозволений для використання на овочевих культурах та на картоплі для обприскування рослин у період вегетації [9; 20; 34].

Препарат Орвего, 52,5% к.с. — фунгіцид, що містить діючу речовину диметоморф, 225 г/л з групи морфолінів та аметоктрадин, 300 г/л з групи триазолопіримідиламінів. Морфоліни характеризуються системною дією та є інгібіторами синтезу стеролу в мембранах клітин грибів. Триазолопіримідиламіни характеризуються контактною та трансламінарною

дією, порушують мітохондріальне дихання в клітинах грибів та блокують утворення спор. В Україні дозволений для використання на виноградниках, овочевих культурах та на картоплі для обприскування рослин в період вегетації [9; 20; 34].

Препарат Сігнум, 33,4% в.г. — фунгіцид, що містить діючі речовини боскалід, 267 г/кг з групи карбоксамідів та піраклостробін, 67 г/л з групи стробілуринів. Препарат характеризується локально-системною трансламінарною дією. Карбоксаміди є інгібіторами клітинного дихання, зокрема сукцинатдегідрогенази. Стробілурини також порушують процеси мітохондріального дихання в клітинах грибів. В Україні дозволений для використання на кісточкових плодкових, овочевих культурах та на картоплі в для обприскування рослин в період вегетації [9; 20; 34].

Перше обприскування рослин картоплі фунгіцидами Інфініто, 68,7% к.с. — 1,5 л/га та Ридоміл Голд, 68% в.г. — 2,5 кг/га проводили у фазі бутонізації. На 7 і 14 день після обприскування проводили обліки ураження рослин фітофторозом та альтернаріозом. Результати представлені в табл. 3.3.

Як свідчать дані таблиці, обприскування фунгіцидними препаратами дозволило відтермінувати інтенсивне ураження рослин порівняно з контрольним варіантом.

На 7 день після застосування препарату Інфініто, 68,7% к.с. — 1,5 л/га розвиток фітофторозу, залежно від сорту становив 0,5-1,0%, альтернаріозу, відповідно — 0,7-0,2%. На 14 день після обприскування розвиток фітофторозу також на варіанті з препаратом Інфініто, 68,7% к.с. — 1,5 л/га був значно менший ніж на контролі та становив на сорті *Riviera* 4,6%, а на сорті Констанс — 6,7%, альтернаріозу, відповідно — 2,5% і 2,0%. Ефективність дії препарату Інфініто, 68,7% к.с. у нормі витрати 1,5 л/га на ранньостиглих сортах картоплі проти фітофторозу була в межах 76,4-71,4%, проти альтернаріозу — 70,0-71,0%.

На 7 день після застосування препарату Ридоміл Голд, 68% в.г. — 2,5 кг/га розвиток фітофторозу, залежно від сорту, становив 0,7-1,4%,

альтернаріозу, відповідно — 0,8-0,3%. На 14 день після обприскування розвиток фітофторозу також на варіанті з препаратом Ридоміл Голд, 68% в.г. – 2,5 кг/га був значно менший ніж на контролі та становив на сорті *Riviera* 5,4%, а на сорті Констанс — 8,1%, альтернаріозу, відповідно — 2,7% і 2,2%. Ефективність дії препарату Ридоміл Голд, 68% в.г. у нормі витрати 2,5 кг/га на ранньостиглих сортах картоплі проти фітофторозу була в межах 72,3-65,4%, проти альтернаріозу — 66,7-68,1%.

Таблиця 3.3 — Розвиток грибних хвороб на рослинах картоплі за варіантами дослідів після першого обприскування, 2022-2023

Варіанти дослідів	Розвиток фітофторозу, %		Ефективність дії фунгіцидів, %	Розвиток альтернаріозу, %		Ефективність дії фунгіцидів, %
	на 7 день	на 14 день		на 7 день	на 14 день	
<i>Riviera</i>						
Контроль	3,5	19,5	-	3,8	8,1	-
Інфініто, 68,7% к.с. – 1,5 л/га	0,5	4,6	76,4	0,7	2,5	70,0
Ридоміл Голд, 68% в.г. – 2,5 кг/га	0,7	5,4	72,3	0,8	2,7	66,7
<i>Констанс</i>						
Контроль	5,9	23,4	-	2,4	6,9	-
Інфініто, 68,7% к.с. – 1,5 л/га	1,0	6,7	71,4	0,2	2,0	71,0
Ридоміл Голд, 68% в.г. – 2,5 кг/га	1,4	8,1	65,4	0,3	2,2	68,1

Інтенсивні та затяжні опади впродовж червня та липня, особливо в 2023 році сприяли подальшому інтенсивному розвитку грибних хвороб, особливо фітофторозу, на рослинах картоплі. Друге обприскування рослин картоплі препаратами Орвего, 52,5% к.с. – 1,0 л/га та Сігнум, 33,4% в.г. – 0,3 кг/га проводили у фазі цвітіння з метою обмеження розповсюдження фітопатогенів. На 7 і 14 день після другого обприскування також проводили обліки ураження рослин фітофторозом та альтернаріозом. Результати представлені в табл. 3.4.

Таблиця 3.4 — Розвиток грибних хвороб на рослинах картоплі за варіантами дослідів після другого обприскування, 2022-2023

Варіанти дослідів	Розвиток фітофторозу, %		Ефективність дії фунгіцидів, %	Розвиток альтернаріозу, %		Ефективність дії фунгіцидів, %
	на 7 день	на 14 день		на 7 день	на 14 день	
<i>Riviera</i>						
Контроль	29,5	40,5	-	10,6	16,7	-
Інфініто, 68,7% к.с. – 1,5 л/га + Орвего, 52,5% к.с. – 1,0 л/га	7,5	11,6	71,3	2,9	5,0	70,0
Ридоміл Голд, 68% в.г. – 2,5 кг/га + Сігнум, 33,4% в.г. – 0,3 кг/га	8,0	14,5	64,2	3,0	5,8	65,3
<i>Констанс</i>						
Контроль	33,5	49,1	-	8,5	14,1	-
Інфініто, 68,7% к.с. – 1,5 л/га + Орвего, 52,5% к.с. – 1,0 л/га	9,0	14,5	70,5	2,4	4,2	70,2
Ридоміл Голд, 68% в.г. – 2,5 кг/га + Сігнум, 33,4% в.г. – 0,3 кг/га.	9,7	17,8	63,7	2,5	4,6	67,4

На 7 день після застосування препарату Орвего, 52,5% к.с. – 1,0 л/га розвиток фітофторозу, залежно від сорту, становив 7,5-8,0%, альтернаріозу, відповідно — 2,9-3,0%. На 14 день після обприскування розвиток фітофторозу також на варіанті з препаратом Орвего, 52,5% к.с. – 1,0 л/га був значно менший ніж на контролі та становив на сорті *Riviera* 11,6%, а на сорті *Констанс* — 14,5%, альтернаріозу, відповідно — 2,9% і 5,0%. Ефективність дії препарату Орвего, 52,5% к.с. у нормі витрати 1,0 л/га на ранньостиглих

сортах картоплі проти фітофторозу була в межах 71,3-70,5%, проти альтернаріозу — 70,0-70,2%.

На 7 день після застосування препарату Сігнум, 33,4% в.г. — 0,3 кг/га розвиток фітофторозу, залежно від сорту, становив 8,0-9,7%, альтернаріозу, відповідно — 3,0-2,5%. На 14 день після обприскування розвиток фітофторозу на варіанті з препаратом Сігнум, 33,4% в.г. — 0,3 кг/га також був значно менший ніж на контролі та становив на сорті *Riviera* 14,5%, а на сорті Констанс — 17,8%, альтернаріозу, відповідно — 5,8% і 4,6%. Ефективність дії препарату Сігнум, 33,4% в.г. у нормі витрати 0,3 кг/га на ранньостиглих сортах картоплі проти фітофторозу була в межах 64,2-63,7%, проти альтернаріозу — 65,3-67,4%.

Для протруювання бульб перед садінням використовували фунгіциди Ровраль Аквафло, 50% к.с. — 0,4 л/т та Максим, 2,5% т.к.с. — 0,75 л/т. Під час збирання врожаю проводили аналіз бульб на вирівняність та ураження збудниками хвороб. Результати представлені у табл. 3.5.

Як свідчать дані таблиці, за застосування фунгіцидних протруйників Ровраль Аквафло, 50% к.с. — 0,4 л/т та Максим, 2,5% т.к.с. — 0,75 л/т вихід здорових стандартних бульб ранньостиглого сорту *Riviera* становив 90,5-89,9%. Відсоток нестандартних бульб на цьому варіанті, а це — дрібні, пошкоджені механічно та шкідниками, уражені бактеріальною гниллю, зів'ялі, позеленілі, був низьким і становив 4,8-5,2%. Бульби, уражені грибною інфекцією становили 4,7-4,9%.

Вихід здорових стандартних бульб ранньостиглого сорту Констанс становив 86,4-86,2%. Нестандартні бульби складала, відповідно 7,5-7,7%, уражені грибною інфекцією — 6,1%.

У контрольному варіанті дослідів вихід здорових стандартних бульб був значно менший — 53,2% для сорту *Riviera* і 52,6% для сорту Констанс. Відповідно на контролі відсоток нестандартних бульб і уражених грибною інфекцією був значно вищий — 33,0% і 13,8% по сорту *Riviera* та 32,4% і 15,0% по сорту Констанс.

Таблиця 3.5 — Ефективність дії протруйників на картоплі, 2022-2023

Протруйники	Вихід здорових стандартних бульб, %	Нестандартні бульби, %	Бульби, уражені хворобами, %		
			чорна парша	фомозна гниль	суха фузаріозна гниль
<i>Riviera</i>					
Контроль	53,2	33,0	2,9	5,5	5,4
Ровраль Аквафло, 50% к.с. – 0,4 л/т	90,5	4,8	1,2	1,5	2,0
Максим, 2,5% т.к.с. – 0,75 л/т	89,9	5,2	1,3	1,5	2,1
<i>Констанс</i>					
Контроль	52,6	32,4	3,0	6,5	5,5
Ровраль Аквафло, 50% к.с. – 0,4 л/т	86,4	7,5	1,5	2,3	2,3
Максим, 2,5% т.к.с. – 0,75 л/т	86,2	7,7	1,6	2,1	2,4

Основними грибними хворобами бульб картоплі були фомозна та суха фузаріозна гнилі, а також ризоктоніоз у формі чорної парші. Відсоток ураження бульб фомозом у варіантах з досліджуваними системами фунгіцидного захисту коливався від 1,5% до 2,3%, а на контролі був значно вищим і становив 5,5-6,5%, ураження фузаріозом — від 2,0% до 2,4%, а на контролі 5,4-5,5%. Найнижчим було ураження бульб чорною паршою — 1,2-1,6% на варіантах з препаратами та 2,9-3,0% — на контролі.

Таким чином, досліджувані системи фунгіцидного захисту рослин і бульб картоплі від грибної інфекції виявилися ефективними проти таких хвороб, як фітофтороз, альтернаріоз, ризоктоніоз, фомоз та фузаріоз. Найвищу ефективність фунгіцидної дії отримано на варіанті, на якому бульби картоплі перед садінням протруювали препаратом Ровраль Аквафло, 50% к.с. – 0,4 л/т, у фазі бутонізації рослини обприскували препаратом Інфініто, 68,7% к.с. – 1,5 л/га та в фазі цвітіння вносили препарат Орвего, 52,5% к.с. – 1,0 л/га.

3.3. Господарська ефективність досліджуваних систем захисту ранньостиглих сортів картоплі від грибних хвороб

Загальновідомо, що грибні хвороби картоплі за умов їх інтенсивного розвитку призводять до значних втрат урожаю бульб. Шкодочинність грибної інфекції полягає у порушенні фізіологічних процесів у клітинах рослин картоплі, що спричиняє раннє старіння і передчасне відмирання бадилля, внаслідок чого утворюються невелика кількість дрібних бульб. Тому проблема збереження потенційної врожайності сортів картоплі є на сьогодні надзвичайно актуальною і потребує впровадження у виробництво ефективних систем фунгіцидного захисту рослин.

Результати обрахунків господарської ефективності досліджуваних упродовж 2022-2023 рр систем фунгіцидного захисту рослин ранньостиглих сортів картоплі *Riviera* та Констанс від хвороб подано у табл. 3.6.

Як свідчать дані таблиці, досліджувані системи фунгіцидного захисту рослин картоплі від хвороб мали суттєвий вплив на врожайність бульб ранньостиглих сортів *Riviera* та Констанс.

Врожайність сортів картоплі на контролі без фунгіцидного захисту була значно нижчою, особливо у 2023 році, коли ступінь розвитку фітофторозу на рослинах був високим. Навпаки врожайність бульб на варіантах з фунгіцидами була вищою у 2023 році, що свідчить про важливість проведення захисних заходів, особливо в роки інтенсивного розповсюдження грибних інфекцій.

У 2022 році врожайність сорту *Riviera* на контролі становила 165 ц/га, у 2023 році — 140 ц/га. На варіантах з досліджуваними системами фунгіцидного захисту врожайність сорту в 2022 році була на 135 ц/га і 115 ц/га вищою, у 2023 році, відповідно — на 200 ц/га і 170 ц/га.

У 2022 році врожайність сорту Констанс на контролі становила 150 ц/га, у 2023 році, як і сорту *Riviera* — 140 ц/га. На варіантах з досліджуваними системами фунгіцидного захисту врожайність сорту в 2022 році була на 150 ц/га і 120 ц/га вищою, у 2023 році, відповідно — на 180 ц/га і 150 ц/га.

Таблиця 3.6 — Господарська ефективність систем захисту картоплі ранньостиглих сортів від хвороб

Варіанти дослідів	Середня кількість бульб під кущем, шт.	Середня вага товарної бульби, г	Урожайність, ц/га			+ до контролю, ц/га
			2022	2023	Середня	
<i>Riviera</i>						
Контроль (обробка бульб та обприскування рослин водою)	5	50	165	140	153	-
Ровраль Аквафло, 50% к.с. – 0,4 л/т + Інфініто, 68,7% к.с. – 1,5 л/га + Орвего, 52,5% к.с. – 1,0 л/га	7	75	300	340	320	167
Максим, 2,5% т.к.с. – 0,75 л/т + Ридоміл Голд, 68% в.г. – 2,5 кг/га + Сігнум, 33,4% в.г. – 0,3 кг/га.	6	70	280	310	295	142
<i>Констанс</i>						
Контроль (обробка бульб та обприскування рослин водою)	6	45	150	140	145	-
Ровраль Аквафло, 50% к.с. – 0,4 л/т + Інфініто, 68,7% к.с. – 1,5 л/га + Орвего, 52,5% к.с. – 1,0 л/га	8	70	300	320	310	165
Максим, 2,5% т.к.с. – 0,75 л/т + Ридоміл Голд, 68% в.г. – 2,5 кг/га + Сігнум, 33,4% в.г. – 0,3 кг/га.	7	68	270	290	280	135
НІР ₀₅ А		3,25	12,48	10,93		
В		4,23	15,45	16,52		
АВ		4,34	16,56	16,89		

На варіантах з досліджуваними системами фунгіцидного захисту картоплі від грибних хвороб отримано вищі показники середньої кількості бульб під кущем на 1-2 шт. та середньої маси однієї товарної (здорової, стандартної) бульби на 20-25 г. порівняно з контролем.

Середня врожайність бульб за два роки сортів *Riviera* та Констанс на контролі була низько та становила 153 ц/га і 145 ц/га, відповідно.

Найвищий середній за два роки врожай бульб ранньостиглих сортів картоплі *Riviera* та Констанс, відповідно 320 ц/га і 310 ц/га, що становило на 167 ц/га і 165 ц/га більше ніж на контролі, забезпечила система фунгіцидного захисту: протруювання бульб перед висаджуванням препаратом Ровраль Аквафло, 50% к.с. – 0,4 л/т, обприскування рослин у фазі бутонізації (ВВСН 51-59) препаратом Інфініто, 68,7% к.с. – 1,5 л/га та обприскування в фазі цвітіння (ВВСН 61-71) фунгіцидом Орвего, 52,5% к.с. – 1,0 л/га.

Система фунгіцидного захисту ранньостиглих сортів картоплі *Riviera* та Констанс від хвороб: протруювання бульб перед висаджуванням препаратом Максим, 2,5% т.к.с. – 0,75 л/т, обприскування рослин у фазі бутонізації (ВВСН 51-59) препаратом Ридоміл Голд, 68% в.г. – 2,5 кг/га та обприскування в фазі цвітіння (ВВСН 61-71) фунгіцидом Сігнум, 33,4% в.г. – 0,3 кг/га забезпечила отримання, відповідно 295 ц/га і 280 ц/га середнього за два роки врожаю бульб, що становило 142 ц/га і 135 ц/га додатково до контролю.

Таким чином, отримані результати досліджень свідчать, що незважаючи на високий ступінь розвитку і шкідливість для умов західних областей України збудників грибних хвороб картоплі, застосування ефективних систем фунгіцидного захисту рослин дозволяє, за відповідних технологій вирощування культури, уникнути значних втрат урожаю бульб ранньостиглих сортів.

3.4. Економічна ефективність досліджуваних систем захисту ранньостиглих сортів картоплі від грибних хвороб

В аграрному виробництві продукції рослинництва картопля вважається високорентабельною культурою, яка, однак, потребує великих капіталовкладень. Рентабельність культури значно залежить від закупівельних цін на 1 т бульб картоплі. Низькі закупівельні ціни спричиняють збитки і, навпаки зростання закупівельних цін значно підвищує прибуток від виробництва.

Після проведення польового експерименту з вивчення дії систем фунгіцидного захисту рослин картоплі ранньостиглих сортів проти збудників грибних хвороб проводили обрахунки економічної ефективності цих заходів. З цією метою окремо за варіантами дослідів сумували всі затрати на вирощування ранньостиглих сортів *Riviera* та *Констанс* та підраховували вартість отриманого врожаю бульб. Виробничі витрати на технологію вирощування картоплі на кращому варіанті дослідів подано в технологічній карті (додаток А).

Загальна сума витрат на 1 га на контролі, залежно від урожайності сорту становила 118650 грн. і 120000 грн. На варіантах з системами використання протруйників і внесення фунгіцидів враховано витрати на закупівлю та внесення пестицидів, а також на вивіз додаткового врожаю бульб. Затрати на закупівлю мінеральних добрив і засобів захисту рослин від хвороб, шкідників і бур'янів складають найбільшу частку витрат. Внесення мінеральних добрив проводили з розрахунку — $N_{120}P_{100}K_{160}$. Перед садінням, відповідно до схеми дослідів бульби протруювали препаратами Ровраль Аквафло, 50% к.с. – 0,4 л/т або Максим, 2,5% т.к.с. – 0,75 л/т. Проти однорічних та багаторічних злакових і дводольних бур'янів вносили гербіцид Тітус (50 г/га) з додаванням прилипача Тренд 90.

Для захисту рослин картоплі від колорадського жука та інших шкідників застосовували препарат Актара (0,08 л/га).

У період вегетації проти грибних хвороб рослин, відповідно до схеми досліду, вносили фунгіциди Інфініто, 68,7% к.с. – 1,5 л/га або Ридоміл Голд, 68% в.г. – 2,5 кг/га та Орвего, 52,5% к.с. – 1,0 л/га або Сігнум, 33,4% в.г. – 0,3 кг/га.

Вартість системи Ровраль Аквафло, 50% к.с. (0,4 л/т x 2230 грн./л) + Інфініто, 68,7% к.с. (1,5 л/га x 1030 грн./л) + Орвего, 52,5% к.с. (1,0 л/га x 2000 грн./л) на 1 га становила 4537 грн.

Вартість системи Максим, 2,5% т.к.с. (0,75 л/т x 1300 грн./л) + Ридоміл Голд, 68% в.г. (2,5 кг/га x 840 грн./кг) + Сігнум, 33,4% в.г. (0,3 кг/га x 3150 грн./кг) на 1 га становила 4020 грн.

Вартість отриманої за варіантами досліду продукції картоплі визначали множенням величини врожаю бульб на закупівельну ціну на 1 ц. — 800 грн.

Результати розрахунків представлено в табл. 3.7. Як свідчать дані таблиці, технологія вирощування картоплі на контролі без фунгіцидного захисту рослин від хвороб на сорті *Riviera* є низькорентабельною, а на сорті Констанс — збитковою. Собівартість 1 ц бульб на контролі була дуже високою, відповідно 784,31 грн. і 818,28 грн.

У варіантах з досліджуваними системами захисту рослин ранньостиглих сортів картоплі від хвороб собівартість виробництва 1 ц. бульб була значно нижчою від 476,88-478,45 грн. на кращих варіантах досліду до 489,32-500,00 грн.

Найвищий прибуток на ранньостиглих сортах *Riviera* та Констанс отримано при застосуванні системи Ровраль Аквафло, 50% к.с. – 0,4 л/т + Інфініто, 68,7% к.с. – 1,5 л/га + Орвего, 52,5% к.с. – 1,0 л/га, відповідно 103400 грн. з 1 га за рівня рентабельності 67,8% та 99680 грн. з 1 га за рівня рентабельності 67,2%.

Система Максим, 2,5% т.к.с. – 0,75 л/т + Ридоміл Голд, 68% в.г. – 2,5 кг/га + Сігнум, 33,4% в.г. – 0,3 кг/га забезпечила прибуток 91650 грн./га за рівня рентабельності 63,5% на сорті *Riviera* та 84000 грн./га за рівня рентабельності 60,0% на сорті Констанс.

Таблиця 3.7 — Економічна ефективність систем фунгіцидного захисту картоплі від хвороб, 2022-2023 рр.

Варіанти дослідів	Урожайність, ц/га	Вартість продукції з 1 га, грн.	Виробнич і витрати на 1 га, грн.	Собівар тість 1 ц, грн.	Прибуток з 1 га, грн.	Рівень рентабельності, %
<i>Riviera</i>						
Контроль (обробка бульб та обприскування рослин водою)	153	122400	120000	784,31	2400	20,0
Ровраль Аквафло, 50% к.с. – 0,4 л/т + Інфініто, 68,7% к.с. – 1,5 л/га + Орвего, 52,5% к.с. – 1,0 л/га	320	256000	152600	476,88	103400	67,8
Максим, 2,5% т.к.с. – 0,75 л/т + Ридоміл Голд, 68% в.г. – 2,5 кг/га + Сігнум, 33,4% в.г. – 0,3 кг/га	295	236000	144350	489,32	91650	63,5
<i>Констанс</i>						
Контроль (обробка бульб та обприскування рослин водою)	145	116000	118650	818,28	-2650	не рентабельно
Ровраль Аквафло, 50% к.с. – 0,4 л/т + Інфініто, 68,7% к.с. – 1,5 л/га + Орвего, 52,5% к.с. – 1,0 л/га	310	248000	148320	478,45	99680	67,2
Максим, 2,5% т.к.с. – 0,75 л/т + Ридоміл Голд, 68% в.г. – 2,5 кг/га + Сігнум, 33,4% в.г. – 0,3 кг/га	280	224000	140000	500,00	84000	60,0

Важливим показником ефективності проведених технологічних заходів при вирощуванні сільськогосподарських культур, у т.ч. ранньостиглих сортів картоплі є визначення коефіцієнта енергетичної ефективності (КЕЕ). Для цього використовували наступну формулу:

$$КЕЕ = \frac{\sum Q_n}{\sum Q_{в.з.}},$$

де Q_n – сума енергоемності продукції, МДж;

$Q_{в.з.}$ – сума енергоемності виробничих затрат, МДж або ккал

Сума енергоемності виробничих затрат, МДж включає енергоемність механізмів, палива, електроенергії, добрив, пестицидів, насіння, праці людини.

Результати енергетичної оцінки застосування систем фунгіцидного захисту ранньостиглих сортів картоплі *Riviera* та Констанс від грибних хвороб подані у табл. 3.8.

Таблиця 3.8 — Результати енергетичної оцінки врожайності сортів картоплі за варіантами дослідів, 2022-2023

Варіанти дослідів	Урожайність, ц/га	Вміст сухих речовин %	Сухих речовин кг/га	Енергоемність урожаю МДж	КЕЕ
<i>Riviera</i>					
Контроль (обробка бульб та обприскування рослин водою)	153	20	3060	55998	0,9
Ровраль Аквафло, 50% к.с. – 0,4 л/т + Інфініто, 68,7% к.с. – 1,5 л/га + Орвего, 52,5% к.с. – 1,0 л/га	320	20	6400	117120	1,9
Максим, 2,5% т.к.с. – 0,75 л/т + Ридоміл Голд, 68% в.г. – 2,5 кг/га + Сігнум, 33,4% в.г. – 0,3 кг/га	295	20	5900	107970	1,7

Варіанти досліджу	Урожайність, ц/га	Вміст сухих речовин %	Сухих речовин кг/га	Енергоємність урожаю МДж	КЕЕ
Констанс					
Контроль (обробка бульб та обприскування рослин водою)	145	20	2900	53070	0,8
Ровраль Аквафло, 50% к.с. – 0,4 л/т + Інфініто, 68,7% к.с. – 1,5 л/га + Орвего, 52,5% к.с. – 1,0 л/га	310	20	6200	113460	1,8
Максим, 2,5% т.к.с. – 0,75 л/т + Ридоміл Голд, 68% в.г. – 2,5 кг/га + Сігнум, 33,4% в.г. – 0,3 кг/га	280	20	5600	102480	1,6

Як свідчать дані таблиці енергоємність урожаю ранньостиглих сортів картоплі *Riviera* та Констанс коливалася, відповідно від 55998 МДж і 53070 МДж на контролі до 117120 МДж і 113460 МДж на кращих варіантах досліджу.

Коефіцієнт енергетичної ефективності на всіх варіантах з досліджуваними системами фунгіцидного захисту перевищував одиницю, тоді як на контролі без фунгіцидів був нижчим за одиницю.

Найвищим коефіцієнт енергетичної ефективності становив був за використання системи Ровраль Аквафло, 50% к.с. – 0,4 л/т + Інфініто, 68,7% к.с. – 1,5 л/га + Орвего, 52,5% к.с. – 1,0 л/га, відповідно 1,9 на сорті *Riviera* та 1,8 на сорті Констанс.

Таким чином, у наших дослідженнях застосування систем фунгіцидного захисту рослин картоплі від хвороб забезпечувало високу економічну й енергетичну ефективність виробництва бульб ранньостиглих сортів.

Розділ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ

4.1. Аналіз стану охорони праці

Згідно зі статтею 4 Закону України «Про охорону праці» одним із головних державних принципів є задекларований обов'язок власника створювати безпечні та нешкідливі умови праці на його підприємстві.

В Інституті сільського господарства Карпатського регіону НААНУ за організацію праці, стан охорони праці і техніку безпеки відповідає керівник — директор. Головним спеціалістом, який безпосередньо організовує заходи та відповідає за охорону праці і техніку безпеки є головний інженер. Відповідальними за охорону праці і техніку безпеки є головні спеціалісти по галузях: головний агроном — у рослинництві; головний інженер — у ремонтних майстернях, тракторних бригадах, а також у структурних підрозділах з використанням електроенергії та інших засобів. Щорічно за напрямками діяльності розробляється розділ з охорони праці. Спеціалісти господарства разом з інженером з техніки безпеки регулярно проводять інструктажі перед проведенням певного циклу польових робіт та слідкують за їх дотриманням.

Основними завданнями агронома із забезпечення охорони та безпеки праці в рослинництві є наступні впровадження інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур та нової техніки, створення безпечних умов праці та високої трудової дисципліни, дотримання правил техніки безпеки та безпечних прийомів виробництва у рослинництві.

Аналіз виробничого травматизму і професійних захворювань здійснюється на основі актів про нещасний випадок (форма Н) і професійні захворювання (звіти форми 7-ТВН) [10; 35]. Проведений аналіз свідчить, що впродовж останніх років не зафіксовано жодного нещасного випадку, який б призвів до трагічних наслідків у галузі рослинництва, в тому числі і при вирощуванні картоплі. Систематично проводяться первинні та повторні

інструктажі з питань техніки безпеки, працівники вчасно проходять медичний огляд, виділяються фінансові кошти на придбання спецодягу, засобів індивідуального захисту, а також на придбання інструктивної літератури, плакатів та інші запобіжні заходи.

4.2. Покращення гігієни праці, техніки безпеки та пожежної безпеки при вирощуванні картоплі

Вирощування картоплі передбачає такі операції як внесення мінеральних добрив, обробіток ґрунту, застосування пестицидів, збирання врожаю.

Перед початком роботи з пестицидами та мінеральними добривами слід ознайомити всіх працівників з правилами техніки безпеки та засобами першої допомоги при отруєнні. Для виконання цих робіт допускаються особи віком старші за 18 років, які обов'язково пройшли медичний огляд. Категорично забороняється допускати до роботи з цими препаратами вагітних жінок і жінок, що годують немовлят груддю. За працюючими на весь час робіт закріплюється комплект засобів індивідуального захисту, залежно від виду і токсикологічних характеристик діючої речовин препаратів.

Під час роботи з пестицидами забороняється курити, пити та їсти. Під час обідньої перерви, відпочинку та після закінченій роботи працівники повинні старанно вимити руки та обличчя водою з милом.

Тривалість робочого дня при роботі з високотоксичними пестицидами – 4 години, з менш токсичними – 6 годин.

Необхідно суворо дотримуватися строків виходу людей на оброблені пестицидами площі для ручних (залежно від препарату, що застосовується – від 7 до 20 днів) і механізованих (від 3 до 7 днів) робіт.

Перед початком робіт необхідно перевірити роботу обприскувача, використовуючи воду. Перед початком приготування робочих рідин

необхідно перевірити справність змішувачів, наявність фільтрів, роботу мішалок.

Щоб попередити отруєння бджіл, великої рогатої худоби при обприскуванні полів пестицидами, треба завчасно оповістити про це населення. На оброблених полях слід розмістити попереджувальні знаки.

Для перевезення пестицидів повинен бути виділений спеціальний транспорт. Не можна перевозити пестициди разом із продуктами, медикаментами, одягом або в пошкодженій тарі.

Категорично забороняється працювати на обприскуванні без засобів індивідуального захисту.

При роботі з мінеральними добривами працівники користуються захисними респіраторами, гумовими рукавицями, мають відповідний спецодяг, гумові чоботи.

До роботи на сільськогосподарських машинах допускаються особи, які знають обладнання машин й техніку безпеки.

Трактор слід подавати до машини без ривків, на малих, обертах двигуна; на шляху руху трактора не повинні знаходитись люди. З'єднувати причіпне обладнання з трактором можна лише за повної зупинки трактора і при виключеній передачі. При роботі на машинах забороняється знаходитись між трактором і знаряддям, сідати на машину і сходити з неї під час руху машинно-тракторного агрегату, регулювати і змащувати знаряддя під час руху агрегату. Тракторний агрегат можна круто повертати тільки на малий швидкості при піднятому навісному знарядді. Перед початком руху агрегату тракторист повинен дати сигнал, щоб люди, які знаходяться близько, відійшли від машини.

Перед садінням картоплі потрібно перевіряти комплектність и надійність кріплення всіх механізмів і вузлів сівалки. Регулюють густоту садіння, глибину загортання бульб, кріплення сошників. Під час агрегування трактора необхідно зашплінтувати з'єднувальний пристрій. Забороняється рух саджалки заднім ходом з опущеними сошниками. В ящики

забороняється класти сторонні предмети, забороняється проштовхувати бульби картоплі руками. Маркер у робоче або транспортне положення треба встановлювати тільки після повної зупинки агрегату. При цьому робітників повинен знаходитись позаду маркера. На весь період посадки картоплі необхідно закріплювати постійних людей.

До роботи на комбайні допускаються лише комбайнери, які пройшли спеціальне навчання і мають документи на право управління комбайном. В якості підсобних робочих можуть працювати особи, не молодші 18 років. Перед початком роботи робочі проходять інструктаж з техніки безпеки.

Протипожежна безпека включає комплекс організаційних, технічних і запобіжних заходів для попередження можливих пожеж та їх гасіння. Регулярно на засіданнях ва, а також; на загальних зборах обговорюється питання протипожежної безпеки, затверджується план заходів та намічаються шляхи його реалізації для конкретних структурних підрозділів.

4.3. Захист населення в надзвичайних ситуаціях

Техногенне, екологічне та природне становище України з кожним роком стає складнішим, особливо упродовж останніх двох років зростає негативний вплив війни на населення та навколишнє середовище. Було розпочато законодавче оформлення цивільної оборони, як державної системи управління та сил для організації і здійснення заходів щодо захисту населення від впливу наслідків надзвичайних ситуацій. На всіх об'єктах формуються штаби цивільної оборони з метою завчасної підготовки населення для захисту від наслідків надзвичайних ситуацій, зниження втрат, створення умов для підвищення стійкості інших невідкладних робіт.

У 1993 р. Верховна Рада України прийняла закон «Про цивільну оборону». Згідно з цим законом на підприємствах і агроформуваннях різної форми власності має бути організована цивільна оборона. Відповідальність за організацію та стан цивільної оборони, за постійну готовність її сил і засобів до проведення рятувальних та інших невідкладних робіт несе

начальник цивільної оборони об'єкта — керівник господарства. Начальник цивільної оборони господарства підпорядковується посадовим особам МНС району, на території якого розташований об'єкт. Штаб цивільної оборони здійснює заходи щодо захисту робітників і службовців та забезпечує своєчасне оповіщення населення про загрозу або виникнення надзвичайних ситуацій. Організовує і забезпечує безперервне управління цивільної оборони. Розробляє план дій органів управління і сил цивільної оборони об'єкта по запобіганню та ліквідації надзвичайних ситуацій, періодично коригує організовує його виконання. Організовує та контролює навчання робітників з цивільної оборони підготовляє невоєнізовані формування господарства. При проведенні навчання з цивільної оборони пояснюють про вплив на організм людини тих чи інших речовин, як розпізнати отруєння, як і чим себе захистити і куди звернутись в разі погіршення здоров'я. Населення має бути проінформоване і знати про можливі евакуації або про те щоб не покидати своїх осель на визначений період часу. Щоб попередити ситуації, які можуть скластись, необхідно здійснювати екологічну, технічну експертизи, перевіряти наявність і справність систем оповіщення населення.

У невійськовий час основна маса надзвичайних ситуацій припадає на природні стихійні лиха і дещо менший відсоток займають надзвичайні ситуації техногенного характеру. До потенційно-небезпечних об'єктів техногенного характеру можна віднести заправну станцію автомобільного та тракторного парку, високовольтну лінію електропередач та трансформаторну підстанцію.

Розділ 5. ОХРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Сільськогосподарська діяльність суспільства, спрямована на вирощування необхідної кількості екологічно чистих продуктів харчування, супроводжується руйнівним впливом на основні екологічні чинники довкілля: землю, воду, повітря, природні фіто- і зооценози. Природні екологічні системи здатні до самоочищення, вони мають певну буферність стосовно побічних включень і несприятливих впливів на навколишнє середовище. Але буферність їх не є безмежною, вона діє лише у певних обмежених рамках. Штучне насичення довкілля речовинами в кількості, яка перевищує її буферну здатність до очищення шкідливе для природної системи. Руйнування динамічної рівноваги, що встановилося в процесі еволюції Землі, сприяє погіршенню довкілля, руйнуванню природних ресурсів.

Отже, технології вирощування сільськогосподарських культур, які включають в себе обробіток ґрунту, використання неорганічних добрив, хімічних засобів захисту рослин від шкідників і хвороб та ін., повинні опрацьовуватись з глибоким знанням справи, науково обґрунтовано, щоб зберегти життєве середовище екологічно чистим, придатним для життєдіяльності людини.

Охорона навколишнього середовища і раціональне використання її багатств – одна із найактуальніших проблем сучасності, яка набуває дедалі більшого екологічного і соціального значення в житті всього людства.

За останнє століття на значній території земної кулі пошкодились і зруйнувались важливі комплекси природи, лісові і степові масиви, біологічно чиста вода і повітря, придатні для обробітку ґрунти, численні види рослин і тварин. Впродовж тривалого часу у природне середовище попадають шкідливі відходи: пестициди, добрива, які зумовлюють зміни у складі атмосфери, водойм, ґрунтів і всіх живих організмів.

Створені людиною синтетичні речовини природа не може асимілювати, тому вони є джерелом забруднення і перешкодою в процесі самовідновлення.

Усі ці негативні явища, особливо забруднення і отруєння навколишнього середовища шкідливими речовинами і виснаження природних ресурсів землі, в останній період набули настільки загрозливих масштабів, що викликають серйозну тривогу і потребують термінового ділового захисту природи всієї планети.

Особливо небезпечне радіаційне забруднення ґрунтів нуклідами. Внаслідок аварії на Чорнобильській атомній електростанції у природне середовище викинуто величезну кількість радіоактивних речовин. Найбільше забруднення території України отримано впродовж останніх двох років через повномасштабне вторгнення і війну, яку веде росія. Величезні площі землі виведені не лише з сільськогосподарського виробництва, а й настільки забруднені, що безпечне проживання на них людей може бути неможливим упродовж багатьох років.

5.1. Стан ґрунтів та використання земельних ресурсів

Ґрунт – це основний засіб виробництва, він являє собою верхній родючий шар земної кори, який забезпечує людство продуктами харчування, у ньому відбувається мінералізація органічних решток і виробництво органічної речовини. Саме ці основні властивості ґрунту вимагають бережного відношення до землі, сприяння не лише збереженню вмісту гумусу, а й значного підвищення його рівня.

Територія землекористування Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН розташована в зоні західного Лісостепу України. На території є площі крутизною від 2° до 3°, що сприяє розвитку водної та вітрової ерозії ґрунтів. Негативний вплив на ґрунт здійснюється також нераціональним внесенням мінеральних добрив, а також хімічних засобів захисту рослин. Тому мінеральні добрива потрібно вносити в ґрунт

згідно з виносом поживних речовин з ґрунту на запланований урожай. Також раціонально слід вносити пестициди, обираючи ті, що мають малий період розкладу в ґрунті.

5.2. Водні ресурси господарства та їх охорона

Вода у природі ґрунтоутворення займає одне з найважливіших місць, без неї є неможливим проходження переважної більшості процесів. Інтенсивне застосування мінеральних добрив, а також хімічних засобів захисту рослин сприяє забрудненню водою ґрунтовими стоками, що містять небезпечні хімічні елементи, які негативно впливають не лише на людину, а і на оточуюче середовище. Для водопостачання населення, а також для господарських цілей використовують підземні води.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Упродовж 2022 і 2023 років основними збудниками хвороб у період вегетації рослин картоплі ранньостиглих сортів *Riviera* та *Констанс* в умовах Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААНУ були гриби. Частка фітофторозу становила 38%, альтернаріозу — 22%, ризоктоніозу («біла ніжка») — 12%, фомозу — 10% і фузаріозу — 5%. Частка бактеріальних хвороб становила 17%, вірусних — 8%.
2. Найвищу ефективність фунгіцидної дії проти фітофторозу — 71,3-70,5%, проти альтернаріозу — 70,0-70,2%. отримано у варіанті, де бульби картоплі перед садінням протруювали препаратом *Ровраль Аквафло*, 50% к.с. – 0,4 л/т, у фазі бутонізації рослини обприскували препаратом *Інфініто*, 68,7% к.с. – 1,5 л/га та в фазі цвітіння вносили препарат *Орвего*, 52,5% к.с. – 1,0 л/га.
3. За застосування фунгіцидних протруйників *Ровраль Аквафло*, 50% к.с. – 0,4 л/т та *Максим*, 2,5% т.к.с. – 0,75 л/т вихід здорових стандартних бульб ранньостиглого сорту *Riviera* становив 90,5-89,9%, сорту *Констанс* становив 86,4-86,2% у порівнянні 53,2% і 52,6% до контролю.
4. Відсоток ураження бульб фомозом у варіантах з системами фунгіцидного захисту коливався від 1,5% до 2,3%, на контролі становив 5,5-6,5%, ураження фузаріозом — від 2,0% до 2,4%, на контролі — 5,4-5,5%, ризоктоніозом (чорною паршою) — 1,2-1,6%, на контролі — 2,9-3,0%.
5. Найвищий врожай бульб ранньостиглих сортів картоплі *Riviera* та *Констанс*, відповідно 320 ц/га і 310 ц/га, що становило на 167 ц/га і 165 ц/га додатково до контролю забезпечила система фунгіцидного захисту: протруювання бульб перед висаджуванням препаратом *Ровраль Аквафло*, 50% к.с. – 0,4 л/т, обприскування рослин у фазі бутонізації препаратом *Інфініто*, 68,7% к.с. – 1,5 л/га та обприскування в фазі цвітіння фунгіцидом *Орвего*, 52,5% к.с. – 1,0 л/га.

- б. Найвищий прибуток на ранньостиглих сортах *Riviera* та *Констанс* отримано при застосуванні системи Ровраль Аквафло, 50% к.с. – 0,4 л/т + Інфініто, 68,7% к.с. – 1,5 л/га + Орвего, 52,5% к.с. – 1,0 л/га, відповідно 103400 грн. з 1 га за рівня рентабельності 67,8% та 99680 грн. з 1 га за рівня рентабельності 67,2%.

Отже, пропонуємо для ефективного захисту ранньостиглих сортів картоплі від грибних хвороб проводити протруювання бульб перед садінням препаратом Ровраль Аквафло, 50% к.с. – 0,4 л/т, для першого обприскування рослин у фазі бутонізації (ВВСН 51-59) застосовувати препарат Інфініто, 68,7% к.с. – 1,5 л/га та для другого обприскування в фазі цвітіння (ВВСН 61-71) використовувати фунгіцид Орвего, 52,5% к.с. – 1,0 л/га.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Балашова Г.С., Нетіс В.І., Юзюк С.М., Котов Б.С., Юзюк О.О. Ефективність біологізованої технології вирощування картоплі за краплинного зрошення в умовах Півдня України // *Вісник аграрної науки*. №5 (818). 2021. С. 60-64.
2. Балашова Г.С. Картопля на Півдні України. *Плантатор*. 2019. № 2(44). С. 106-112.
3. Бондар О.М. Інтегрована система захисту картоплі. [Електронний ресурс] URL: <https://www.syngenta.ua/news/kartoplya/integrovana-sistema-zahistu-kartopli> (дата звернення 21.12.2022 р.)
4. Гаврилюк Л.Л., Круть М.В. Інноваційні розробки із захисту картоплі в Україні // *International scientific journal «Grail of Science»* | № 2-3 (April, 2021). С. 202-206.
5. Гамаюнова В. В., Іскакова О. Ш. Вплив добрив та регуляторів росту на врожайність і якість бульб картоплі літнього садіння на Півдні України. / *Збірник наукових праць Вінницького НАУ серія: сільськогосподарські науки*. 2015. С. 27-34.
6. Гамаюнова В. В., Іскакова О.Ш. Особливості удобрення та використання картоплі літнього садіння на краплинному зрошенні в умовах Степу України. *Вісник ЖНЕАУ : наук.- теорет. зб.* 2015. С. 145-151.
7. Голячук Ю.С., Лісовий М.П. Життєвий цикл гриба *Phytophthora infestans* // *Карантин і захист рослин*. К., 2009. №11. С.12-15.
8. Голячук Ю. Розвиток і шкідливість фітофторозу картоплі в західному Лісостепу України // *Вісник Львівського національного аграрного університету. Агронімія №13*. Львів : ЛНАУ, 2009. С.185-191.
9. Державний реєстр пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні <https://mepr.gov.ua/upravlinnya->

vidhodamy/derzhavnyj-reyestr-pestytsydiv-i-agrohimikativ-dozvolenyh-do-vykorystannya-v-ukrayini/

10. Державні санітарні правила Транспортування, зберігання та застосування пестицидів у народному господарстві. К. : МОЗ, 1998. 138 с.
11. Дмитрієва К.П., Коваль Н.Д. Ізоляти *Phytophthora infestans* (Mont) de Bary, які викликають нетиповий прояв фітофторозу картоплі // Картоплярство. К. : Урожай, 1992. Вип. 2-3. С. 77-80.
12. Дмитрук О.О., Дерев'янка С.В., Решотько Л.М. Ризики поширення вірусів картоплі в агроценозах України // Захист і карантин рослин. 2018. Вип. 64. С. 49-57.
13. Дудченко В.В., Паламарчук Д.П., Паламарчук А.В. Польова схожість та продуктивність картоплі літнього садіння свіжозібраними бульбами залежно від застосування препаратів різного походження. / *Сучасні технології та системи захисту рослин: матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, 23 березня 2021 р.* Херсон: ХДАЕУ, 2021. С. 21-23.
14. Завірюха П. Д., Ільчук Л. А., Ільчук Р. В. Стан, проблеми і перспективи селекції картоплі у західному регіоні України // *Картоплярство України*. № 1-2 (14-15). К., 2009. С. 6-12.
15. 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*. № 1-2. 2012. С. 44-47.
16. Захист картоплі від основних шкідників і хвороб // *Агроном* [Електронний ресурс] URL: <https://www.agronom.com.ua/zahyst-kartopli-vid-osnovnyh-shkidnykiv-i-hvorob/> (дата звернення 15.12.2022 р.)
17. Жолуденко О. В. Фітофтороз картоплі. // *Захист рослин*. 2010. № 10. С. 22.

- 18.Калінчик Л. П., Сергієчко В. Г. Фітофтороз на картоплі // *Карантин і захист рослин*. К., 2007. № 1. С.13-14.
- 19.Косилович Г. О. Ефективність використання бакових сумішей пестицидів на картоплі. // *Вісник Львівського національного аграрного університету. Агрономія № 15(1)*. Львів : ЛНАУ, 2011. С. 343-348.
- 20.Косилович Г.О., Завірюха П. Д., Голячук Ю. С. Агрофармакологія: практикум. Львів: Камула, 2014. 160 с.
- 21.Косилович Г. О., Коханець О. М. Застосування фунгіцидів проти фітофторозу картоплі. / *Матеріали між. наук.-пр. форуму «Екологічні, технологічні та соціально-економічні аспекти ефективного використання матеріально-технічної бази АПК»*. Львів : ЛНАУ, 2008. С.123-128
- 22.Косилович Г., Тимошенко І., Коханець О., Лоїк М., Панасюк О. Підбір вихідного селекційного матеріалу картоплі на стійкість до фітофторозу. // *Вісник Львівського Національного аграрного університету. Агрономія № 12(1)*. Львів : ЛНАУ, 2008. С.279-283.
- 23.Косилович Г. О., Щесняк П. С. Застосування фунгіцидів різного механізму дії проти фітофторозу картоплі / *Вісник ЛНАУ. Агрономія №14(1)*. Львів : ЛНАУ, 2010. С.122-127.
- 24.Кравченко О. А., Шарапа М. Г. Агротехнічні прийоми вирощування високих урожаїв картоплі в зонах Полісся та Лісостепу України. // *Картоплярство України*.2010. С. 20-30.
- 25.Лихочвор В. В., Проць Р. Р. Картопля, топінамбур, батат та інші. Львів: Українські технології, 2002. С. 3-25.
- 26.Марков І. Л. Фітофтороз картоплі та заходи щодо обмеження його шкідливості. // *Агроном*. № 1 (27). К., 2010. С.78-84.
- 27.Марков І.Л. Грибні хвороби картоплі [Електронний ресурс] URL: <http://agro-business.com.ua/> (дата звернення 18.12.2022 р.)

28. Мар'яш Ю. І. Ефективність використання бакових сумішей пестицидів на картоплі. / *Матер. між. студ. наук. форуму «Студентська молодь і науковий прогрес в АПК» : 21-24 вересня 2011 р.* Львів, 2011. С. 38.
29. Мар'яш Ю. І. Динаміка розвитку фітофторозу на рослинах картоплі сортів Воля та Дублянський ювілейний. / *Матер. між. студ. наук. форуму «Студентська молодь і науковий прогрес в АПК» 22-24 вересня 2010 р.* Львів, 2010. С. 90.
30. Мар'яш Ю. І. Особливості біології та шкідливість збудника фітофторозу картоплі / Ю. І. Мар'яш // *Матер. між. студ. наук. форуму «Студентська молодь і науковий прогрес в АПК»: 23-24 вересня 2009 р.* Львів, 2009. С.66-67.
31. Методики випробування і застосування пестицидів / за ред. С.О. Трибеля. К.: Світ, 2001. С. 36-40.
32. М'ялковський Р. О. Біохімічні показники бульб картоплі за використання мікродобрив. *Вісник Харківського національного аграрного університету.* 2018. С 23-32.
33. М'ялковський Р. О. Вплив добрив на продуктивність бульб картоплі в умовах Правобережного Лісостепу України. *Вісник Полтавської державної аграрної академії.* 2017. С. 56-58.
34. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. К. : Юнівест Медіа, 2023. С. 97-160.
35. Пестициди і технічні засоби їх застосування / за ред. М.Д. Євтушенка, Ф.М. Марютіна. Харків: Еспада, 2001. 347 с
36. Піковський М. Хвороби картоплі / Пропозиція. К., 2019. №5. С.15-26.
37. Подберезко І.М., Тактаєв Б.А., Осипчук А.А., Пономаренко С.П. Захист картоплі від хвороб за використання бакових сумішей зі зниженою нормою фунгіцидів // *Захист і карантин рослин.* 2017. Вип. 63. С. 129-143.

38. Положенець В. М., Немерицька Л. В., Журавська І. А. Фунгіциди проти альтернаріозу картоплі / *Карантин і захист рослин*. К., 2012, №6. С. 24-26.
39. Положенець В. М., Плотницька Н. М., Немерицька Л. В. Захист картоплі від фітофторозу / *Карантин і захист рослин*. 2011, №5. С. 17-19.
40. Положенець В. М., Немерицька Л. В., Журавська І. А., Романюк А. А., Мельничук В. В., Ходаківська Н. І. Прогнозування рівня сезонного розвитку альтернаріозу картоплі в Поліссі України // *Вісник Житомирського агротехнічного коледжу* : збірник наукових праць. – Вип. 2. Житомир: ЖАТК, В 53 2020. С. 10-17.
41. Положенець В. М., Черніневський М. С., Немерицька Л. В. Агроєкологічні основи вирощування картоплі. К. : Світ, 2008. 196 с.
42. Семенченко О. Л. Технологічні аспекти вирощування картоплі ранньої на зрошенні в зоні Північного Степу України: за ущільнення посівів та у двоурожайній культурі. Формування нової парадигми розвитку агропромислового сектору в ХХІ столітті. С.312-342. DOI <https://doi.org/10.36059/978-966-397-240-4-11>
43. Сергієнко В. Г., Шита О. В., Цуркан Р. П., Богданович С. В. Сучасні пестициди в системі захисту картоплі від хвороб і шкідників. / *Карантин і захист рослин*. К., 2011, № 8. С. 18-21.
44. Сергієнко В. Г., Шита О. В., Богданович С. В. Зберегти урожай другого хліба [Електронний ресурс] URL: <http://agro-business.com.ua/> (дата звернення 17.12.2022 р.)
45. Смаглій О.Ф., Кардашов А.Т, Литвак П.В. та ін. Агроєкологія: навч. посібник. К.: Вища освіта, 2006. 671 с.
46. Система захисту картоплі [Електронний ресурс] URL: <https://growex.ua/ua/blog/sistema-zashchity-kartofelya> (дата звернення 18.12.2022 р.)
47. Таран С. Фактори патологічного процесу та формоутворення збудника

фітофторозу картоплі. // *Картопляр*. 2003. № 1. С.18-19.

48. Хвороби картоплі [Електронний ресурс] URL: <https://www.syngenta.ua/hvorobi-kartopli> (дата звернення 17.12.2022 р.)
49. Abuley, I. K. and B. J. Nielsen (2017). Evaluation of models to control potato early blight (*Alternaria solani*) in Denmark. *Crop Protection* 102: 118-128.
50. Bradshaw J.C., Donald R.L., Mackeron M.A. et al. Potato biology and biotechnology: advances and perspectives. Laboratory of Plant Physiology Wageningen University and Research Centre Wageningen. The Netherlands, 2007. 823 p
51. Bent J. Nielsen, Isaac Kwesi Abuley & Hans Hansen. Control of late blight (*Phytophthora infestans*) and early blight (*Alternaria solani*) in potatoes // *Applied Crop Protection* 2018. P. 67-88.
52. Lastochkina O., Pusenkova L., Garshina D., Kasnak C., Palamutoglu R., Shpirnaya I., Mardanshin I., Maksimov I. Improving the Biocontrol Potential of Endophytic Bacteria *Bacillus subtilis* with Salicylic Acid against *Phytophthora infestans* - Caused Postharvest Potato Tuber Late Blight and Impact on Stored Tubers Quality. *Horticulturae* 2022. 8. 117.
53. Lin X., Olave-Achury A., Heal R., Pais M., Witek K., Ahn H.-K., Zhao H., Bhanvadia S., Karki H.S., Song T., Wu C.-h., Adachi H., Kamoun S., Vleeshouwers V.G.A.A., and Jones J.D.G. (2022). A potato late blight resistance gene protects against multiple *Phytophthora* species by recognizing a broadly conserved RXLR-WY effector. *Mol. Plant*. 15, 1457–1469.
54. Lee, Y., Cho, K.-S., Seo, J.-H., Sohn, K.H., and Prokchorchik, M. (2020). Improved genome sequence and gene annotation resource for the potato late blight pathogen *Phytophthora infestans*. *Mol. Plant Microbe Interact*. 33:1025–1028. <https://doi.org/10.1094/MPMI-02-20-0023-A>.
55. Seaman Abby. Production Guide for Organic Potato. New York State Department of Agriculture. Geneva, 2016. 98 p.

ДОДАТКИ

Додаток А

Технологічна карта вирощування картоплі на площі 100 га.
Урожайність з 1 га основної продукції 320 ц. Попередник – озима пшениця
Валовий збір основної продукції – 3200т.

№ п/п	Назва робіт	Одиниця виміру	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал		Норма виробітку	Кількість нормозмі	
			фізичний, га	умовний еталонний, га	трактор, машина	с.-г. машина	трактористів	інших працівників		трактористів	шихравців
		2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Лущення стерні на глиб. 10-12 см	га	100	35,8	Т-150	ЛДГ-10	1	-	31,5	3,1	-
2	Навантаження та транспортування мінеральних добрив	т	4000	47,5	МТЗ	ПЕ-0,8Б	1	-	420,0	9,5	-
4	Зяблева оранка на глиб. 24-25 см	га	100	151,3	Т-150	ПЛП-6-35	1	-	7,6	13,1	-
5	Непередбачені витрати	Х	Х	46,1	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х
6	Разом за період осн. обробітку	Х	Х	507	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х
7	Ранньовесняне боронування зябву	га	200	33,5	Т-150	СГ-21+	1	-	69	2,9	-
8	Змішування та навантаження мін. добрив	т	30	6,9	ЮМЗ	СЗУ-20	1	2	20	1,5	3
9	Транспортування мін. добрив до 5 км	т	30	5,3	МТЗ	2ПТС-4	1	-	28	1,07	-
10	Завантаження розкидача	т	30	0,6	МТЗ	ПЕ-	1	-	240	0,12	-
11	Розсівання мін. добрив	га	100	16,0	МТЗ	РУМ-	1	-	31	3,2	-
12	Глибока передпосівна культивування з боронуванням	га	100	35,8	Т-150	2КПС-4	1	-	32,2	3,1	-
13	Перебирання картоплі	т	400	-	ел. дв.	КСП-	-	10	40	-	10
14	Прогрівання картоплі	т	400	-	вручну		-	1	10	-	40
15	Підвезення картоплі до 5 км.	т	400	-	ГАЗ-САЗ-3502		1	-	55	-	7,2
16	Садіння картоплі	га	100	128	МГЗ	СН-4Б-2	1	1	3,9	25,6	25,
17	Непередбачені витрати	Х	Х	22,1	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х
18	Разом за період підготовки ґрунту і посадки	Х	Х	243,2	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х
19	Досходове рихлення міжрядь на глибину 12 см	га	100	55	МТЗ	КОН-2,8П	1	-	9,0	11,1	-
20	Другий досходовий обробіток міжрядь і гребенів	га	100	42	МТЗ	КОН-2,8П	1	-	12,0	8,3	-
21	Змішування та навантаження добрив	т	20	2,3	ЮМЗ	СЗУ-20	1	1	40	0,5	0,5
22	Транспортування до 5 км	т	20	4,5	МТЗ	2ПТС-4	1	-	22	0,9	-
23	Розпушування міжрядь з одночасним внесенням добрив (2п/га)	га	100	55	МТЗ	КОН-2,8П	1	1	9,0	П,1	11,1
24	Приготування робочої суміші пестицидів	т	60	6,4	ЮМЗ	АПЖ-12	1	1	42	1,4	1,4
25	Транспортування робочої суміші пестицидів	т	60	10,0	МТЗ	ЗЖВ-1,8	1	-	30	2,0	-
26	Обприскування проти хвороб і шкідників	га	200	27,7	МТЗ	ОПШ-15	1	1	36	5,5	5,5
27	Підгортання картоплі	га	100	62,5	МТЗ	КОН-	і	-	8,0	12,5	-
28	Непередбачені витрати	Х	Х	26,5	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х
29	Разом за період догляду за посівами	Х	Х	292	Х	Х	Х	Х	Х	Х	Х

Продовження дод

№ п/п	Розряди		Затрати праці, люд.-год		Тарифна ставка, гри.		Тарифний фонд, грн.		Паливо		Авто транспорт, т-км	Електроенергія, кВт-год.
	трактористів	інших працівників	трактористів	інших праці в-	трактористів	інших праці в-	трактористів	інших працівників	на одиницю, кг	на весь обсяг, ц		
									20	21		
1	У	-	22,0	-	3,78	-	83,16	-	2,8	2,8	-	-
2	ІУ	-	66,0	-	3,29	-	217,1	-	0,2	8,0	-	-
3	ІУ	-	318,0	-	3,29	-	1046,2	-	14,7	14,7	-	-
4	УІ	-	92,0	-	4,39	-	403,8	-	15,1	151	-	-
5	-	-	50,0	-	X	X	175,0	-	X	4,0	-	-
6	-	-	548	-	X	X	1925,4	-	X	44,6	-	-
7	У	-	21,0	-	3,78	-	79,38	-	1,4	2,8	-	-
8	ІУ	ІІІ	10,5	21	3,29	2,27	34,54	47,67	1,0	0,3	-	-
9	ІІІ	-	7,5	-	2,93	-	21,98	-	1,2	0,36	-	-
10	ІІІ	-	0,8	-	2,93	-	2,34	-	0,3	0,1	-	-
11	ІУ	-	22,4	-	3,29	-	73,69	-	2,5	2,5	-	-
12	ІУ	-	21,7	-	3,29	-	71,39	-	3,9	3,9	-	-
13	ІІІ	-	700	-	2,27	-	1589	-	-	-	-	120
14	-	-	-	280	-	-	-	-	-	-	-	-
15	ІІІ	-	-	50	-	2,27	-	113,5	-	-	1200	-
16	У	ІІІ	179,0	179,0	3,78	2,27	676,6	406,33	7,8	7,8	-	-
17	-	-	26,2	123,0	X	X	254,5	56,6	X	1,7	120	120
18	-	-	290,0	1353,	X	X	2799,4	623,1	X	19,5	1320	132
19	ІУ	-	77,7	-	3,29	-	255,6	-	5,5	5,5	-	-
20	ІУ	-	58	-	3,29	-	190,82	-	4,5	4,5	-	-
21	ІІІ	ІІІ	3,5	3,5	2,93	2,27	10,26	7,9	0,5	0,1	-	-
22	ІІІ	-	6,3	-	2,93	-	18,46	-	1,2	0,24	-	-
23	У	ІІІ	77,7	77,1	3,78	2,27	293,7	150,1	5,5	5,5	-	-
24	ІУ	ІІІ	9,8	9,8	3,29	2,27	32,24	22,3	1,2	0,7	-	-
25	ІІІ	-	14	-	2,93	-	41,02	-	1,2	0,7	-	-
26	УІ	ІІІ	38,5	38,5	4,39	2,27	169,02	87,4	1,7	3,4	-	-
27	У	-	87,5	-	3,78	-	330,7	-	5,9	5,9	-	-
28	-	-	37,3	12,9	X	X	134,9	26,7	X	2,8	-	-
29	-	-	410	142	X	X	1476,	294,4	X	31,3	-	-

Продовження додатку А

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Збирання картоплекопачем											
30	Косіння бадилля	га	100	165	МТЗ	КІР-1,5	1	-	3	33,3	-
31	Відвезення за межі поля	т	990	165	МТЗ	2ПТС-4	1	-	30	33	-
32	Підкопування	га	100	238	МТЗ	КСТ-1,4	1	-	2Д	47,6	-
33	Збирання бульб	т	2880	-	вручну		-	1	0,8	-	1850
34	Відвезення бульб до	т	2880	250	МТЗ	2 ПТС-4	1	-	30	49,3	-
35	Культивація після	га	100	35,8	Т-150	КПС-4	1	-	32	3,1	-
36	Збирання	т	120	-	вручну		-	1	0,3	-	66,7
37	Сортування бульб	т	3000	-	ел.дв.	КСП-15	1	5	80	18,7	93,5
38	Закладання бульб в	т	2000	-	вручну		-	1	25	-	40
39	Непередбачені		X	93	X	X	X	X	X	X	
40	Разом за період	X	X	1022	X	X	X	X	X	X	X
41	Всього по культурі	X	X	2064	X	X	X	X	X	X	X

Продовження додатку А

	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Збирання картоплекопачем												
30	III	-	233,1	-	2,93	-	682,98	-	11,6	11,6	-	-
31	III	-	231	-	2,93	-	676,83	-	1,6	15,8	-	-
32	IV	-	333	-	3,29	-	1095,57	-	37,5	37,5	-	-
33	IV	III	-	12950	-	2,27	-	29396	-	-	-	-
34	III	-	350	-	2,93	-	1025,50	-	1,8	27,7	-	-
35	IV	-	22	-	3,29	-	72,38	-	3,2	3,2	-	-
36	-	-	-	467	-	2,27	-	1060,1	-	-	-	-
37	IV	III	131	654	3,29	2,27	430,99	1484,6	-	-	-	4500
38	-	III	-	280	-	2,27	-	635,6	-	-	-	-
39	-	-	107	1445	X	X	432,29	3281,	X	10,8	-	450
40	-	-	1179	15895	X	X	4761,99	36096	X	118,6	-	4950
41	-	-	2427	17390	X	X	10963,6	37014	X	214	1320	6270

ДВОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід 18, урожайність. 2022

Одиниці виміру даних, ц/га

Градації фактора А - 2 В - 3 Повторень - 3

Вихідні дані

А	В	Середнє		Повторність	
1	1	165.00	173.00	156.00	166.00
1	2	300.00	315.00	282.00	303.00
1	3	280.00	300.00	285.00	255.00
2	1	150.00	138.00	154.00	158.00
2	2	300.00	314.00	305.00	281.00
2	3	270.00	267.00	261.00	282.00

Середня дослідю - 244.17 ц/га

Середня по фактору А

А	Середнє
1	248.33
2	240.00

Середня по фактору В

В	Середнє
1	157.50
2	300.00
3	275.00

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені вільностей	Середній квадрат	F
Загальна	890257.92	23		
Повторень	890.54	2		
Фактору А	14650.03	1	14651.03	1045.12
Фактору В	73190.12	3	24397.38	1740.92
Факторів АВ	96.14	3	32.36	2.30
Залишку	195.03	14	14.02	

Таблиця впливів і НІР

Фактор	Сила впливу	НІР
А	0.81	12.48
В	0.95	15.45
АВ	0.97	16.59
Залишку	0.01	

Точність дослідження = 0.62% Варіювання даних = 19.08%

ДВОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід 18, урожайність. 2023

Одиниці виміру даних, ц/га

Градації фактора А - 2 В - 3 Повторень - 3

Вихідні дані

	А	В	Середнє		Повторність	
1	1	140.00	150.00	136.00	134.00	
1	2	340.00	346.00	320.00	354.00	
1	3	310.00	305.00	300.00	325.00	
2	1	140.00	138.00	150.00	132.00	
2	2	320.00	324.00	315.00	321.00	
2	3	290.00	300.00	282.00	288.00	

Середня дослідю - 256.67 ц/га

Середня по фактору А

А	Середнє
1	263.33
2	250.00

Середня по фактору В

В	Середнє
1	140.00
2	185.00
3	300.00

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені вільностей	Середній квадрат	F
Загальна	880242.52	23		
Повторень	895.62	2		
Фактору А	14560.03	1	14648.02	1031.10
Фактору В	72180.10	3	24376.24	1730.52
Факторів АВ	95.12	3	32.34	2.28
Залишку	193.02	14	14.00	

Таблиця впливів і НІР

Фактор	Сила впливу	НІР
А	0.78	10.93
В	0.95	16.52
АВ	0.97	16.89
Залишку	0.01	

Точність дослідження = 0.60% Варіювання даних = 19.04%

ДВОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід 18, середня вага товарної бульби
 Одиниці виміру даних, г
 Градації фактора А - 2 В - 3 Повторень - 2
 Вихідні дані

	А	В	Середнє	Повторність
1	1		50.00	48.00
1	2		75.00	76.00
1	3		70.00	69.00
2	1		45.00	47.00
2	2		70.00	70.00
2	3		68.00	69.00

Середня дослідю - 63.00 г

Середня по фактору А

	А	Середнє
1		65.00
2		61.00

Середня по фактору В

	В	Середнє
1		47.50
2		72.50
3		69.00

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума квадратів	Ступені вільностей	Середній квадрат	F
Загальна	220257.32	13		
Повторень	290.52	2		
Фактору А	12640.01	1	10123.02	754.10
Фактору В	13180.10	3	12145.26	630.52
Факторів АВ	26.12	3	12.24	1.20
Залишку	54.04	4	8.21	

Таблиця впливів і НІР

Фактор	Сила впливу	НІР
А	0.75	3.25
В	0.84	4.23
АВ	0.87	4.34
Залишку	0.01	

Точність досліджу = 0.26% Варіювання даних = 5.72%