

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ
КАФЕДРА ГЕНЕТИКИ, СЕЛЕКЦІЇ ТА ЗАХИСТУ РОСЛИН

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

освітнього ступеня – магістр

на тему: «Вивчення карантинних об'єктів картоплі в умовах
Львівської області та заходи обмеження їх розвитку.»

Виконала студентка VI курсу, групи Аг-61
спеціальності 201 «Агрономія»

Гайдай Вероніка Віталіївна

Керівник Г. О. Косилович

Рецензент: В. С. Борисюк

Дубляни – 2023

Львівський національний університет природокористування
Факультет агротехнологій і екології
Кафедра генетики, селекції та захисту рослин
Освітній ступінь «Магістр»
Спеціальність 201 «Агрономія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Зав. кафедри _____

(підпис)

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

наук. ступ., вч.зв.

(ініц. і прізвище)

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студентці **Гайдай Вероніці Віталіївні**

1.Тема роботи: **«Вивчення карантинних об'єктів картоплі в умовах Львівської області та заходи обмеження їх розвитку»**

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

Затверджені наказом по університету № 30 / к-с від 17.02.2023

Строк подання студенткою кваліфікаційної роботи **15 січня 2024 р.**

3.Вихідні дані для кваліфікаційної роботи

1. Літературні джерела

2. За матеріалами ДУ «Львівська обласна фітосанітарна лабораторія» вивчити поширення основних карантинних об'єктів на картоплі — золотистої цистоутворюючої нематоди та раку в умовах Львівської області. З метою розробки заходів щодо обмеження розвитку карантинних об'єктів вивчити нематодостійкість та ракостійкість поширених у виробництві сортів картоплі на інвазійному та інфекційному фоні.

3. Сорти картоплі Беллароза, Мелоді, Парадізо, Пікассо, Слов'янка, Тайфун

4. Ґрунти темно-сірі опідзолені, дерново-підзолисті

5. Природно-кліматична зони: західний Лісостеп;

передгірні і гірські райони Карпат

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

Вступ

Розділ 1. Огляд літератури

Розділ 2. Умови та методика проведення досліджень

Розділ 3. Результати вивчення карантинних об'єктів картоплі та заходів обмеження їх розвитку

Розділ 4. Охорона праці та захист населення

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 – 14шт.*

2. *Графіки температур повітря і сум опадів, діаграми поширення карантинних об'єктів – 8 шт.*

3. *Світлини сортів картоплі, цикли розвитку карантинних об'єктів – 3шт.*

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 02 лютого 2022 р.

Календарний план

| № п/п | Назва етапів кваліфікаційної роботи | Строк виконання етапів роботи | Відмітка про виконання |
|-------|---|-------------------------------|------------------------|
| 1 | Полеві дослідження з вивчення карантинних об'єктів картоплі та заходів обмеження їх розвитку | 02.04.2022 - 10.09.2023 | |
| 2 | Написання розділу 1. Огляд літератури | 10.10.2022- 20.05.2023 | |
| 3 | Написання розділу 2. Умови та методика проведення досліджень | 21.05.2023- 02.09.2023 | |
| 4 | Написання розділу 3. Результати вивчення карантинних об'єктів картоплі та заходів обмеження їх розвитку | 11.09.2023- 20.12.2023 | |
| 5 | Написання розділу 4. Охорона праці та захист населення і розділу 5. Охорона навколишнього природного середовища | 21.12.2023- 03.01.2024 | |
| 6 | Формування висновків, бібліографічного списку, додатків | 03.01.2023- 15.01.2024 | |

Студентка

В. В. Гайдай

(підпис)

Керівник кваліфікаційної роботи

Г. О. Косилович

УДК 635.21: 631.527.563

Вивчення карантинних об'єктів картоплі в умовах Львівської області та заходи обмеження їх розвитку. Гайдай Вероніка Віталіївна. – Кваліфікаційна робота. Кафедра генетики, селекції та захисту рослин. – Дубляни, Львівський НУП, 2023 р.

78 с. текст. част., 14 табл., 11 рис., 56 джерел

Дослідження з вивчення карантинних об'єктів картоплі та заходів обмеження їх розвитку проводили впродовж 2022-2023 рр. в умовах Львівської області області. За матеріалами ДУ «Львівська обласна фітосанітарна лабораторія» вивчали поширення основних карантинних об'єктів на картоплі — золотистої цистоутворюючої нематоди та раку. З метою розробки заходів щодо обмеження розвитку карантинних об'єктів на інвазійному фоні золотистої картопляної цистоутворюючої нематоди (с.Оброшино Львівського району) та інфекційному фоні раку картоплі (Стрийський район с. Коростів) вивчали нематодостійкість і ракостійкість сортів картоплі Беллароза, Мелоді, Парадізо, Пікассо, Слов'янка, Тайфун.

За результатами досліджень встановлено, що площа під вогнищами золотистої цистоутворюючої картопляної нематоди в Львівській області становить 87,75 га, із них 72,73 га знаходиться на території присадибних ділянок. Упродовж останніх 10-ти років карантинні вогнища золотистої картопляної нематоди в Львівській області зменшилися майже у 9,5 разів. Загальна площа зараження збудником раку картоплі в Львівській області складає 77,7 га, із них 67,7 га — це присадибні ділянки. Площі вогнищ раку картоплі впродовж останніх 10-ти років скоротилися в 6,2 рази.

Вирощування нематодостійких сортів дозволяє відчутно зменшити інвазійний фон золотистої картопляної нематоди. Після двох років вирощування стійких сортів кількість цист і личинок зменшилася в 1,2-3,2 рази. Сорти Беллароза, Мелоді, Слов'янка і Тайфун, які характеризувалися високою не-

матодостійкістю знижували чисельність *Globodera rostochiensis* у 3,0-3,2 рази.

Ракостійкі сорти впливали на рівень інфекційного фону раку картоплі. Кількість зооспорангіїв *Synchytrium endobioticum* після двох років вирощування стійких сортів зменшилася в 1,2-1,9 рази. Сорти Беллароза, Мелоді і Слов'янка, які характеризувалися високою ракостійкістю знижували кількість зооспорангіїв *Synchytrium endobioticum* у 1,8-1,9 разів.

Найвищу врожайність бульб на інвазійному фоні впродовж двох років досліджень забезпечили ранньостиглі сорти Беллароза та Тайфун, відповідно 238 ц/га і 210 ц/га. Середньостиглі сорти Мелоді і Слов'янка на інвазійному фоні сформували врожайність бульб, відповідно 178 ц/га і 193 ц/га.

Найвищу врожайність бульб на інфекційному фоні впродовж двох років досліджень забезпечив ранньостиглий сорт Беллароза 223 ц/га. Середньостиглі сорти Мелоді і Слов'янка на інфекційному фоні також сформували добру врожайність бульб, відповідно 181 ц/га і 151 ц/га.

За умов вирощування нематодостійких сортів картоплі на інвазійному фоні *Globodera rostochiensis* найвищий прибуток отримано від середньостиглих сортів Беллароза в розмірі 71050 грн. з 1 га при рівні рентабельності 148,2% та Тайфун — 57130 грн. з 1 га при рентабельності 119,3%, а також від середньостиглих сортів Слов'янка — 48820 грн. з 1 га при рівні рентабельності 102,4% та Мелоді — 41440 грн. при рентабельності 87,1%.

Сорти Беллароза, Мелоді та Слов'янка, як ракостійкі забезпечили достатній прибуток у розмірі, відповідно 63750 грн., 27920 грн. та 42880 грн. з 1 га при рівні рентабельності 133,5%, 58,7% і 90,0%, відповідно

ЗМІСТ

| | |
|--|----|
| ВСТУП | 8 |
| Розділ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ | 10 |
| 1.1. Біологічні особливості та значення картоплі | 10 |
| 1.2. Карантинні об'єкти, поширені на картоплі..... | 12 |
| 1.3. Карантинні заходи щодо обмеження поширення карантинних об'єктів картоплі в Україні..... | 21 |
| Розділ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ | 23 |
| 2.1. Агрометеорологічні умови проведення досліджень..... | 23 |
| 2.2. Характеристика ґрунту дослідних ділянок..... | 25 |
| 2.3. Методика проведення досліджень..... | 26 |
| 2.4. Агротехніка вирощування картоплі на дослідних ділянках..... | 30 |
| Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ КАРАНТИННИХ ОБ'ЄКТІВ КАРТОПЛІ ТА ЗАХОДІВ ОБМЕЖЕННЯ ЇХ РОЗВИТКУ | 31 |
| 3.1. Поширення картопляної золотистої цистоутворюючої нематоди та раку картоплі в умовах Львівської області..... | 31 |
| 3.2. Вивчення нематодостійкості та ракостійкості сортів картоплі..... | 34 |
| 3.3. Господарська ефективність вирощування нематодостійких і ракостійких сортів картоплі..... | 43 |
| 3.4. Економічна ефективність вирощування нематодостійких і ракостійких сортів картоплі | 47 |
| Розділ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ | 53 |
| 4.1. Покращення гігієни праці, техніки безпеки та пожежної безпеки при вирощуванні картоплі..... | 53 |
| 4.2 Захист населення від надзвичайних ситуацій..... | 58 |
| Розділ 5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА | 60 |
| 5.1. Стан ґрунтів та використання земельних ресурсів..... | 61 |
| 5.2. Водні ресурси їх охорона..... | 62 |

| | |
|---|-----------|
| ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ..... | 63 |
| БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК..... | 65 |
| ДОДАТКИ..... | 71 |
| Додаток А. Технологічна карта вирощування картоплі..... | 72 |
| Додаток Б. Статистичний обробіток даних дослідю..... | 75 |
| Додаток В. Публікація за метеріалами роботи | 79 |

ВСТУП

За повідомленнями статистики [8], Львівська область займає третє місце за посівними площами картоплі в Україні, тут вирощують майже 8% від загального виробництва бульб картоплі в країні. У аграрних підприємствах та приватних господарствах Львівщини станом на 2022 рік під картоплею було зайнято 95,5 тис. га, що становило 13,5% від усіх посівних площ краю. За останні сім років обсяги валового виробництва бульб картоплі в області становлять 1680,8-1690,6 тис. т за середньої врожайності — 17,8 т/га.

При перевезенні насінневого матеріалу картоплі існує небезпека розповсюдження карантинних організмів, які здатні спричинити значні втрати врожаю бульб. Вирощування сортів картоплі з комплексною стійкістю до шкідливих організмів, у ч. карантинних, є ефективним заходом збереження їх врожайності.

Мета і завдання досліджень. Метою досліджень було вивчити поширення основних карантинних об'єктів на картоплі в умовах Львівської області та запропонувати заходи щодо обмеження їх розвитку й поширення.

У завдання досліджень входило:

- ✓ за матеріалами ДУ «Львівська обласна фітосанітарна лабораторія» вивчити поширення основних карантинних об'єктів картоплі;
- ✓ на інвазійному фоні золотистої картопляної цистоутворюючої нематоди (с. Оброшино Львівського району) вивчити нематодостійкість сортів картоплі;
- ✓ на інфекційному фоні раку картоплі (Стрийський район с. Коростів) вивчити ракостійкість сортів картоплі.

Об'єкт досліджень. Картопляна золотиста цистоутворююча нематода, збудник раку картоплі, сорти картоплі.

Предмет досліджень. Розповсюдженість золотистої цистоутворюючої нематоди та раку картоплі в Львівській області, нематодостійкість та ракостійкість сортів картоплі.

Методи дослідження. Польовий дослід, лабораторний метод, візуальні методи обліків ураження рослин і бульб картоплі, розрахунковий метод обліку врожаю бульб сортів картоплі, економічної ефективності вирощування нематодостійких і ракостійких сортів, статистичний метод.

Наукова новизна одержаних результатів. Вивчено райони поширення карантинних організмів у Львівській області та вплив вирощування нематодостійких і ракостійких сортів картоплі на обмеження їх розвитку.

Практичне значення одержаних результатів. Для аграрних підприємств і приватних господарств Львівщини запропоновано для вирощування нематодостійкі та ракостійкі сорти картоплі.

Апробація роботи. Основні результати досліджень оприлюднено та обговорено на «XXIII Між. студ. наук.-пр. форумі «Студентська молодь і науковий прогрес в АПК» (4-6 жовтня 2022 р.)

Структура та обсяг магістерської роботи. Магістерська робота представлена на 78 сторінках комп'ютерного тексту і складається зі вступу, 5-ти розділів, висновків та пропозицій виробництву, 14 таблиць, 11 рисунків, бібліографічного списку (56 джерела літератури), 3 додатки.

Розділ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Біологічні особливості та значення картоплі

В Україні картопля є другою, після озимої пшениці, культурою, яка є надзвичайно широко використовувана в харчуванні населення, тому має значення для продовольчої безпеки країни, особливо зараз, у період війни з росією. Вона є важливою не тільки продовольчою, а й кормовою та технічною культурою та займає одне із перших місць серед інших культур за універсальністю використання бульб [1; 3; 12; 22; 23; 28].

Високі смакові якості та сприятливий для організму людини хімічний склад бульб картоплі визначають її продовольчу цінність. Бульби картоплі містять у своєму складі до 14-22% білку, що за біологічною цінністю переважає білки інших культур та 0,8-1% клітковини. Крохмаль, що також міститься в бульбах картоплі (14-16%) легко засвоюється організмом людини. Бульби картоплі з високим вмістом крохмалю переробляють на чіпси, крекери тощо [10]. Крім того, бульби картоплі багаті на вітамін С, вітаміни групи В, РР та каротиноїди [3; 12; 27; 35; 39].

За ботанічною характеристикою картопля належить до роду *Solanum* з родини *Solanaceae* (пасльонових). До роду *Solanum* (паслін) відносять понад 2000 видів, що переважно походять із Центральної та Південної Америки та характеризуються здатністю утворювати бульби на столонах. Сорти картоплі, створені селекцією належать до виду *S. tuberosum* [1; 2; 3; 4; 6; 11; 36].

Селекційні сорти картоплі різняться за морфологічними ознаками куща, стебла, листка, квітки, бульби і проростків. Доросла рослина картоплі — кущ, як правило, з 4-8 стебел. Габітус куща може бути компактний, розлогий, чи напіврозлогий. Стебло — ребристе, три- або чотиригранне, рідше округле, може бути сильно-, середньо- або слабкооблиственене, часто галузиться в нижній, інколи й у верхній частині. Листки — переривчасто-непарноперисто розсічені, можуть мати темно-зелене або світло-зелене забарвлення, бути слаб-

ко- або сильноопушеними. Суцвіття за формою може бути скупчене, розлоге, напіврозлоге, квітконоси — товсті чи тонкі, довгі чи короткі. Віночок квітки складають п'ять, іноді шість пелюсток, що зрослися між собою, забарвлення пелюсток може бути білим, червоно-фіолетовим, синьо-фіолетовим, синім, пиляки на коротких ніжках зібрані в колонку. Плід картоплі — багатонасінна двогніздна ягода, насіння — дуже дрібне, світло-жовтого забарвлення. Коренева система картоплі, вирощеної з бульби — мичкувата, з насіння — стрижнева. Видозміненими підземними стеблами, що розвиваються після сходів рослин картоплі в пазухах листочків підземної частини стебла є столони. Столони спочатку ростуть у довжину, потім верхівка їх потовщується й формується бульба. За формою бульби бувають округлі, видовжені, овальні, округло-овальні, видовжено-овальні з поверхнево або глибоко розташованими вічками, з гладкою, сітчастою або лускуватою шкіркою, білого, червоного або синьо-фіолетового забарвлення. Забарвлення м'якуша бульб може бути біле, жовте або рожеве [1; 2; 3; 4; 6; 11; 12; 13; 22; 23; 27; 28; 35; 36].

Умовно цикл росту та розвитку рослин картоплі можна поділити на два періоди: перший триває від появи сходів до початку цвітіння, другий — від цвітіння до початку в'янення бадилля. Під час першого періоду інтенсивно наростає маса бадилля, а приріст бульб, навпаки, незначний. Під час другого періоду відбувається інтенсивний ріст бульб та формується дайже 75% урожаю. Для ранньостиглих сортів інтенсивний приріст бульб триває 25-28 днів, для середньостиглих — 34-36, для пізньостиглих — 43-45 днів. Рівень урожайності бульб картоплі значно залежить від погодних умов та визначається технологією вирощування [3; 22; 29; 35; 39].

Рослини картоплі характеризуються, як світлолюбні, в яких за умов недостатнього освітлення спостерігається пожовтіння листя, витягування стебел, ослаблення цвітіння, що призводить до зниження їх продуктивності та недоборів урожаю бульб [29; 38; 46].

Рослини картоплі характеризуються високою чутливістю до заморозків: за зниження температури повітря до $-1-2^{\circ}\text{C}$ у селекційних сортів спосте-

рігається загибель всієї надземної частини, хоч дикі вид витримують заморозки до -7°C . Сорти картоплі після заморозків здатні відновлювати надземну масу, проте даний процес затримує загальний розвиток рослин [3; 23; 27].

Проростання бульб картоплі можливе за температур повітря $8-10^{\circ}\text{C}$, оптимальними для нормального росту та розвитку рослини та бульб є температури $17-20^{\circ}\text{C}$. За підвищених температур понад 25°C процес бульбоутворення сповільнюється, а за 30°C — припиняється. Для максимального приросту врожаю бульб оптимальною є температура ґрунту близько 17°C та температура повітря — 23°C [3; 29].

Рослини картоплі характеризуються, як доволі пластичні, що можуть пристосовуватися до умов вирощування. Транспіраційний коефіцієнт рослин картоплі становить 500-400. Потреба в забезпеченні вологою в рослин картоплі є різною за фазами росту: на початкових етапах розвитку вони потребують менше вологи, а по мірі їх росту підвищується потреба у воді й критичним у забезпеченні вологою є період цвітіння — недостатня кількість вологи під час цвітіння спричиняє значне зниження врожаю. Найсприятливішими для нормального росту картоплі та формування високого врожаю бульб є умови щодо вологості 70-80%. За умов підвищеної вологості повітря втрата води рослинами зменшується. Економному витрачанням води також сприяє повне забезпечення рослин елементами живлення. Надмірна кількість опадів затримує розвиток картоплі, спричиняє порушення нормального повітряного режиму ґрунту, що призводить до загнивання вічок і бульб [1; 2; 22; 29].

За повідомленнями вітчизняних вчених [23; 29], високі врожаї бульб картоплі отримують на нещільних чорноземах, дерново-підзолистих, окультурених торфових ґрунтах з слабкокислою та нейтральною реакцією ґрунтового розчину, заболочені ж та засолені, а також карбонатні ґрунти є непридатними для картоплі [2; 3; 12; 29; 35].

Обов'язковою умовою отримання високих урожаїв бульб є внесення під картоплю добрив, особливо цінними для рослин є органічні, як важливе джерело елементів живлення та зовнішнього забезпечення вуглекислотою.

Рослини картоплі добре реагують на високі до 60-80 т/га дози гною, в якості органічного зеленого добрив можна також використовувати — люпин, ріпак, озиме жито [2; 12; 22; 23]. Для отримання високих урожаїв бульб не менш важливим є збалансоване мінеральне живлення картоплі: за нестачі азоту в ґрунті спостерігається слабкий розвиток рослин, формується мала площа асиміляційної поверхні, знижується продуктивність роботи листкового апарату і, навпаки, повне забезпечення рослин азотом сприяє кращому засвоєнню ними фосфору та калію. За повного забезпечення рослин фосфором прискорюється розвиток рослин картоплі, підвищується темп формування кореневої системи, посилюються процеси бульбоутворення та фотосинтезу, що в свою чергу сприяє підвищенню рівня врожаю та вмісту крохмалю в бульбах, їх стійкості до ураження збудниками хвороб та умов зберігання. За повного забезпечення калієм у рослин картоплі підвищується тургор клітин, що бере участь у білковому та вуглеводному обміні, підвищується вміст крохмалю в бульбах та стійкість картоплі до збудників хвороб [29].

1.2. Карантинні об'єкти, поширені на картоплі

Карантинними об'єктами, які обмежено поширені на території України, зокрема у Львівській області, та потребують регулювання чисельності, як небезпечні, за повідомленнями фітосанітарної служби, є золотиста цистоутворююча картопляна нематода та рак картоплі.

Золотиста цистоутворююча картопляна нематода (латинська назва) *Globodera rostohiensis*, поселяючись на картоплі спричиняє її захворювання, що має назву глободероз. Крім картоплі нематода заселяє картоплю, томати, баклажани, паслін. Батьківщиною її походження картопляної є гірські райони Анд у Південній Америці [7; 9; 24; 25; 40; 41; 42; 43].

Перше повідомлення про цистоутворюючу нематоду, яку виявили на рослинах картоплі було зроблене в 1881 році Юліусом Кюном. Тоді вважалося, що це *Heterodera schachtii* — єдина цистоутворююча нематода, яка бу-

ла відома на той час на картоплі. Згодом, коли інші картопляні цистоутворюючі нематоди були виявлені в країнах Європи, низка вчених припустила, що це окремі популяції *H. schachtii*, які спеціалізуються саме на картоплі. У 1911 році нематоду виявили та описали в Німеччині, у 1917 році — в Англії, у 1922 році — в Швеції й Ірландії. У 1923 році Wollenweber встановив морфологічні розбіжності ознак між нематодами, що паразитують на картоплі та нематодами, які живляться на цукрових буряках та описав *H. rostochiensis*, як новий вид цистоутворюючої нематоди, що спеціалізується на картоплі. У 1948 році нематоду виявили в Литві. У 1973 році європейськими вченими було виявлено та описано новий вид картопляної цистоподібної нематоди — *Heterodera pallida*, а до того часу більшість наукових повідомлень і публікацій стосувалися виду *H. rostochiensis* та описували обидва види як один [56].

На даний час золотиста цистоутворююча картопляна нематода широко поширена: в країнах Європи — це Австрія, Бельгія, Великобританія, Данія, Ірландія, Нідерланди, Німеччина, Норвегія, Португалія, Швеція, Естонія, Литва, Латвія, Болгарія, Чехія, Хорватія, Греція, Італія, Угорщина, Польська Республіка, Румунія, Україна; в Азії — це росія, Індія, Ізраїль, Кіпр, Ліван, Пакистан, Казахстан, Киргизстан, Грузія, Вірменія, Японія; в Африці — це Алжир, Єгипет, Лівія, Марокко, Туніс, ПАР; у Америці — це Канада, США, Мексика, Чилі, Колумбія, Еквадор, Перу. Венесуела (рис.1.1) [9; 26; 30; 56].

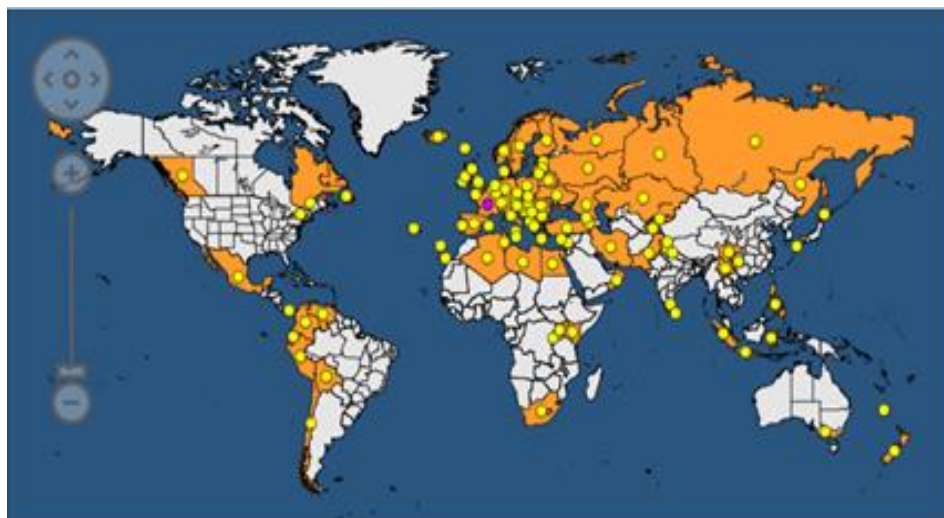


Рисунок 1.1. — Поширення золотистої картопляної нематоди

В Україні золотиста картопляна нематода виявлена в таких областях, як Вінницька, Волинська, Житомирська, Закарпатська, Івано-Франківська, Київська, Львівська, Рівненська, Сумська, Тернопільська, Хмельницька, Черкаська, Чернігівська [7; 9; 23; 25; 26; 30; 34; 37].

G. rostochiensis є сидячим ендopаразитом, тобто майже весь життєвий цикл проводить нерухомо, живлячись у тканинах коренів рослин картоплі чи інших пасльонових. У своєму життєвому циклі проходить стадії — яйця, личинки (п'ять віків) та дорослої особини (рис. 1.2).

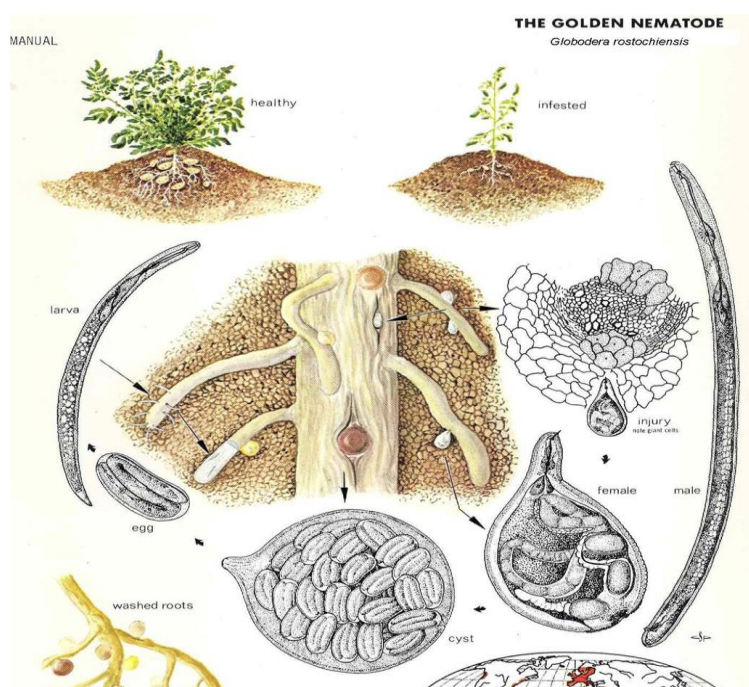


Рисунок 1.2 — Життєвий цикл золотистої картопляної нематоди

Личинки другого віку є інвазивними (довжина тіла 425-505 мкм, ширина 18-23 мкм) — під впливом виділень кореневої системи пасльонових культур виходять з яєць з цист у ґрунт та проникають у тканини молодих коренів в клітину перициклу. Під дією виділень з бульбусу стилета нематоли формується синцитія — велика багатоядерна структура, що утворена розчиненням суміжних клітинних стінок, для живлення паразита. Личинки залишаються тут до кінця свого розвитку — проходять ще дві стадії линьки, а тоді перетворюються на самців чи самок. Після періоду додаткового живлення тіло молодої самки набухає і, розриваючи тканину кореня, виходить на поверхню, проте залишаючись прикріпленим. Молоді самки лимоноподібної фо-

рми, білого забарвлення, для приваблювання самців виділяють статеві феромони. Самці червоподібні (довжина тіла – 0,91-1,23 мм) залишають корінь і відбувається багаторазове спарювання, після спарювання самці гинуть упродовж декількох днів. Самки після копуляції залишаються на коренях, в середині в них розвивається від 200 до 500 яєць. Забарвлення тіла самок стає золотисто-жовтим і ця фаза триває впродовж 4-6 тижнів. Тоді самиці вмирають, їх тіло перетворюється в цисти (розміром 0,38-1,07 x 0,28-0,97 мм), їх шкіра твердіє і набуває коричневого забарвлення, виконуючи функцію захисної оболонки навколо яєць. Зрілі цисти опадають з поверхні кореня в ґрунт. У регіонах з помірним кліматом золотиста картопляна нематода впродовж року, зазвичай, розвивається в одному поколінні. Загалом життєвий цикл нематоди триває 40-60 днів. Цисти можуть зберігатися в ґрунті впродовж 10, а навіть і до 20 років. Відродження личинок відбувається навесні за оптимальної вологості та температури повітря 18-21°C, температури нижчі ніж 15-16°C та вищі 30-31°C є несприятливими для виходу личинок. Вихід відроджених личинок з цист відбувається в період проростання бульб та формування рослинами кореневої системи [30; 34; 37; 40; 41; 42; 43; 56].

Симптоми ураження рослин золотистою картоплевою нематодою проявляються в посіві вогнищами та є неспецифічними — відразу після сходів спостерігається затримка росту рослин, пожовтіння, в'янення або відмирання й опадання листків, зрідження посівів. Хлороз розпочинається з нижніх листків і поступово охоплює весь кущ. Хворі рослини формують дрібні бульби навіть при незначних симптомах на листках. За сильного ураження спостерігається «бородатіст» коренів — коренева система утворює масу дрібних корінців, в таких випадках бульби майже не утворюються. Рівень втрати врожаю бульб визначається кількістю життєздатних личинок нематоди на 100 см³ ґрунту: зараженість у 2000 личинок знижує врожайність на 10%, у 4000 личинок — на 25% [34; 37; 40].

G. rostochiensis характеризується обмеженим потенціалом для природного розповсюдження: личинки другого віку здатні пересуватися в пошукаї

живлення тільки на короткі відстані в ґрунті щонайбільше на 1 м за рік, а висохлі (діапазуючі) цисти можуть розноситись вітром або водою. Основними шляхами розповсюдження золотистої картопляної нематоди є уражені бульби картоплі, заражений ґрунт, сільськогосподарська техніка [41; 42; 56].

Для ідентифікації *G. rostochiensis* використовують морфологічні та молекулярні методи. Молекулярні методи, такі як ПЛР, ПЛР у реальному часі, HTS або секвенування Сенгера використовують при підозрі інтродукції нематоди з рослинами чи ґрунтом. Для виявлення нематоди візуальний огляд невеликих партій бульб проводять також з допомогою лупи та бінокюляра. Просіювання забрудненого ґрунтом насіння на наявність цист здійснюють через набір сит з діаметром отворів 0,5-0,1 мм та з послідуочим аналізом вмісту сита, також проводять обмивання бульб і аналізують змив. Використовують флотаційний метод виявлення цист з ґрунту. У період вегетації проводять обстеження посівів картоплі аеровізуальним чи наземно-візуальним методами [7; 9; 26; 40].

Рак картоплі — захворювання рослин і бульб картоплі, яке спричиняє гриб *Synchytrium endobioticum* (Schilbersky) Percival. Регіоном походження захворювання є район Анд у Південній Америці, звідки наприкінці XIX століття фітопатоген розповсюдився до Північної Америки та Європи. На європейській території вперше рак картоплі було виявлено й описано в Австро-Угорщині в 1888 році. Згодом збудника було виявлено та ідентифіковано в різних країнах світу, де вирощують картоплю — в Азії, Африці та Океанії. В Україні рак картоплі вперше виявили в 1935 році на присадибній ділянці в м. Славута, що в Хмельницькій області [13; 14; 24; 25; 30; 34].

Сьогодні захворювання присутнє в Європі — Великобританія, Швейцарія, Норвегія, Азейбарджан, Турція, Азейбарджан, білорусія, Молдова, Грузія, Україна; в Азії — росія, Казахстан, Узбекистан, Корея, Іран, Ізраїль, Йорданія, Індія, Китай; в Африці — Єгипет, Мароко, Туніс; в Америці — Аргентина, Бразилія, Чілі, Мексика, Парагвай, Уругвай, Канада, США; Океанія — Нова Зеландія (рис. 1.3) [56].

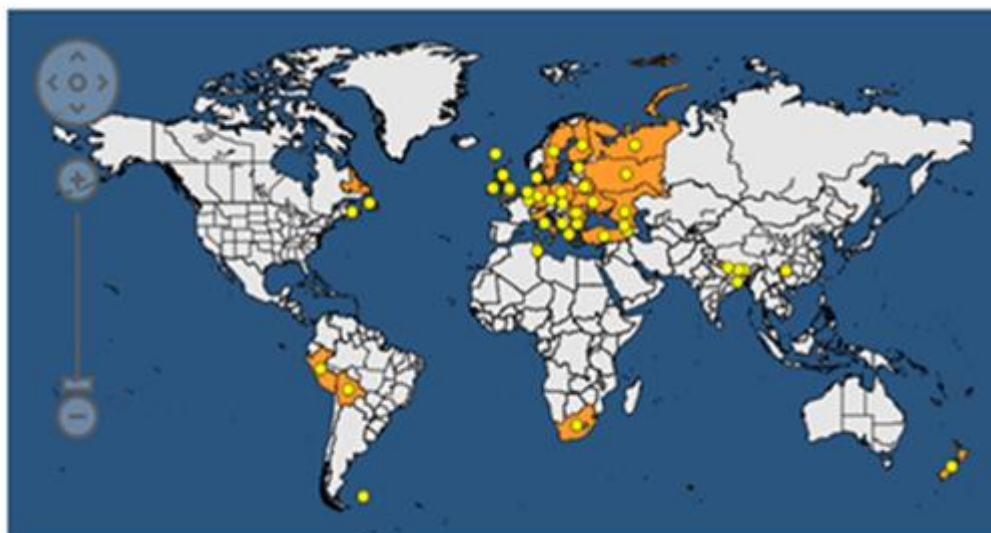


Рисунок 1.3. — Поширення раку картоплі

Станом на 2022 рік захворювання розповсюджено вогнищами на території п'яти областей, зокрема у Волинській, Закарпатській, Івано-Франківській, Львівській та Чернівецькій. За повідомленнями фітосанітарної служби, згальна площа земель під карантинном становить понад 2300 га, понад 95% — це присадибні ділянки [13; 14; 16; 17; 18; 214].

S. endobioticum є внутрішньоклітинним облігатним паразитом, основним господарем - живителем якого є картопля, хоч інші пасльонові можуть заражатися штучно в умовах лабораторії [49; 50; 51; 52; 53; 56].

Гриб не утворює міцелію, його вегетативне тіло — шматочок голого протопласту, щонагадує амебоїд. Розмноження відбувається шляхом формування зооспор в зооспорангіях. Один зооспорангій може містити до 200-300 зооспор з одним джутиком, що надає їм рухливості. Статевим шляхом гриб утворює товстостінні зимові (спочиваючі) зооспорангії, які служать для перенесення несприятливих умов середовища, у т.ч. перезимівлі в ґрунті, де можуть залишатися життєздатними впродовж 30 років. Зимові зооспорангії діаметром близько 50 мкм, сферичної, з одного боку увігнутої форми. Навесні, за температури повітря понад 8°C і достатнього рівня вологості в зооспорангіях дозрівають та виходять назовні одноядерні зооспори, які рухаючись у ґрунтовій волозі з допомогою джутика наближуються

до рослини-господаря та втрачають джгутик і проникають у бульби або столони через вічка або механічні пошкодження (рис. 1.4) [13; 14; 15; 19]

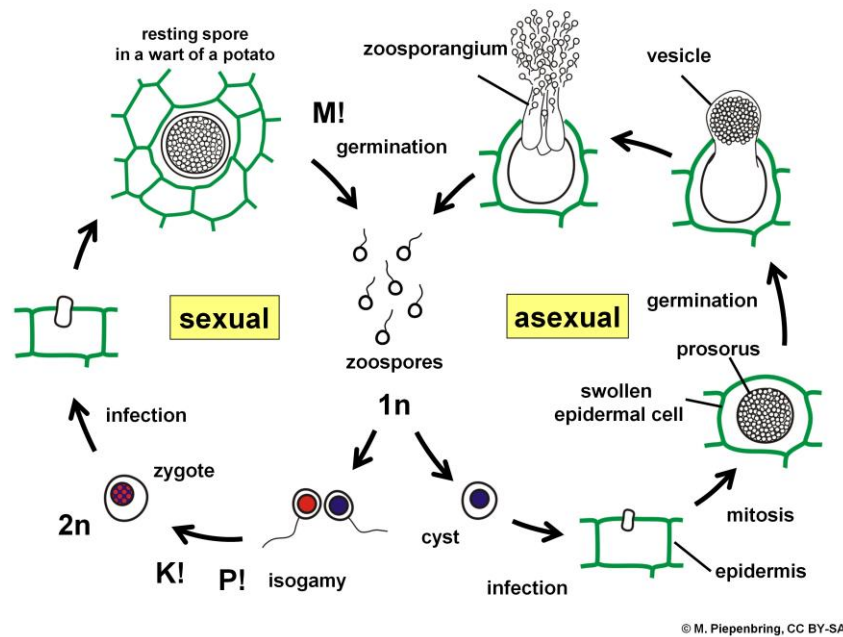


Рисунок 1.4. — Цикл розвитку раку картоплі

Після проникнення в клітину рослини гриб утворює нестатевим шляхом літній зооспорангій, з якого виходять численні зооспори, що заражають клітини довкола, в яких знову утворюють літні зооспорангії. Цикл розвитку збудника повторюється через кожні 12-14 діб упродовж усього вегетаційного періоду. Зимові зооспорангії гриб формує в уражених тканинах наприкінці вегетації. Внаслідок життєдіяльності фітопатогена спостерігається збільшення розмірів уражених клітин у понад п'ять разів, внаслідок чого відбувається розростання ураженої тканини [19; 21; 49; 56].

Симптоми хвороби проявляються на бульбах, столонах, рідко на стеблах і черешках, у вигляді наростів різноманітної форми та розміру, з хвилястою чи складчастою поверхнею, вкритою дрібними сорусами зооспорангіїв жовто-коричневого забарвлення. Нарости, що формуються в ґрунті білого кольору, а на надземних частинах рослин — зеленого. Не уражується коренева система рослин. Нарости на спочатку білого забарвлення, дрібні, а згодом, розростаючись досягають в діаметрі 7-15 см, нагадуючи за формою суцвіття цвітної капусти, набувають темного забарвлення. Наприкінці вегетаційного

періоду картоплі нарости загнивають, із них у ґрунт потрапляють зимові зооспори [13; 14].

Під впливом несприятливих умов симптоми хвороби можуть бути неспецифічними та проявлятися в листкоподібній, паршоподібній чи гофрованої формі: листкоподібна — розростання вічкових лусочок у вигляді м'ясистих потворних листочків чи «розкритих соснових шишок»; паршоподібна — утворення виразок або кірочок із гіпертрофованої тканини на бульбах; гофрована — нарости з хвилеподібними напливами на бульбах. Сприятливими для розвитку гриба умовами є прохолодне літо з середніми температурами повітря, що не перевищують 18°C та річною сумою опадів не менше ніж 700 мм [14; 15; 16; 17; 19; 30].

Фітопатоген розповсюджується зооспорами з зараженими бульбами картоплі, ґрунтом, сільськогосподарським знаряддям, гноєм (при проходженні через травний тракт тварин зимові зооспори зберігають свою життєздатність), з тарою чи паводковими водами [36; 51; 52; 53].

На сьогодні існує ціла низка (до 39) патотипів гриба, які відрізняються за їх вірулентністю на різних сортах картоплі. Найагресивніші патотипи зустрічаються в гірських дощових регіонах, в Україні — це зона Карпат. Агресивні патотипи збудника раку здатні уражувати стійкі до звичайного патотипу сорти картоплі [18; 19; 21; 36].

Шкідливість захворювання надзвичайно висока, недобір урожаю може сягати понад 40-60%, хворі бульби швидко і повністю загнивають [14; 15].

Виявляють рак картоплі під час обстежень полів візуальним методом за характерними симптомами. Для виявлення спочиваючих спор у ґрунті використовують метод, заснований на вологому просіюванні ґрунту з допомогою ряду сит або центрифуги. Розроблено та перевірено молекулярні методи виявлення зооспорів у рослинній тканині та ґрунті [56].

1.3. Карантинні заходи щодо обмеження поширення карантинних об'єктів картоплі в Україні

В Україні з метою імплементації вітчизняного фітосанітарного законодавства до законодавства Європейського Союзу та згідно Плану заходів з виконання Угоди про асоціацію між Україною та Європейським Союзом, а також відповідно до чинного законодавства на території країни впроваджено низку карантинних заходів щодо поширення карантинних об'єктів, у т. ч. золотистої картопляної нематоди та раку картоплі [5; 26; 33; 44; 45; 48; 54; 55]:

- ✓ заборонено ввозити уражений насінневий матеріал і ґрунт з країн розповсюдження золотистої картопляної нематоди та раку картоплі;
- ✓ під час ввезення насінневий матеріал картоплі підлягає первинному огляду на кордоні з обов'язковим відбором зразків для проведення фітосанітарної експертизи та вторинному — в місцях надходження продукції для лабораторної експертизи;
- ✓ обстеження посадок картоплі в період вегетації аеровізуальним і наземно-візуальним методами;
- ✓ відбір проб ґрунту при маршрутному обстеженні — по 50 виїмок об'ємом 5 см^3 за рівномірною сіткою з кожної ділянки, об'ємом середньої проби — 250 см^3 . Кількість ґрунтових проб у насінницьких господарствах — 4, фермерських — 2, присадибних — 1;
- ✓ аналіз ґрунтових проб;
- ✓ запровадження особливого карантинного режиму у вогнищах виявлення золотистої картопляної нематоди та раку картоплі. Обов'язкове знищення уражених посівів та дезінфекція засобів, інвентарю, ґрунту. З господарств, на які накладено карантин заборонено вивезення насінневого матеріалу;
- ✓ дотримання сівозміни — вирощування у сівозмінах бобових, зернових, технічних культур, багаторічних трав та ін. культур, які не уражуються нематодою та раком.

- ✓ заміна та впровадження нематодостійких та ракостійких сортів картоплі. Просторова ізоляція насінневих посівів від продовольчих не менше ніж 1 км;
- ✓ використання нематоцидів для знезараження ґрунту.
- ✓ у вогнищах виявлення раку картоплі заборонено використовувати гній з населених пунктів та господарств;
- ✓ у вогнищах виявлення раку, на корм худобі використовувати тільки варену картоплю.

Створення та впровадження стійких до золотистої картопляної нематоди та раку картоплі сортів є важливим і дієвим заходом щодо обмеження розповсюдження шкідливих організмів [5; 47; 56].

Створення сортів картоплі з груповою стійкістю до шкідливих організмів є важливим напрямком селекційної науки, що потребує фундаментальних досліджень з встановлення типів генетичного контролю стійкості, шляхів і швидкості зміни вірулентності паразитів та їх взаємодії з типами генетичного контролю стійкості, а також тиску на популяцію спрямованого природного добору і [7; 9; 13; 14; 16; 18; 19; 41; 47].

Впровадження у виробництво нематодостійких і ракостійких сортів картоплі у зонах сприяє збільшенню виробництва бульб й поліпшенню фітосанітарного стану посівів [5; 26; 33; 44; 45].

Розділ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Агрометеорологічні умови проведення досліджень

Дослідження з вивчення карантинних об'єктів картоплі та заходів обмеження їх розвитку проводили в умовах Львівської області області. Нематодостійкість сортів картоплі вивчали на, попередньо виявленому фітосанітарною інспекцією, інвазійному фоні *Globodera rostohiensis* на приватній присадибній ділянці в селі Оброшино Львівського району. Ракостійкість сортів картоплі вивчали на попередньо виявленому фітосанітарною інспекцією, інфекційному фоні *Synchytrium endobioticum*, на приватній присадибній ділянці в селі Коростів Стрийського району.

Територія села Оброшино Львівської області розташована в геоморфологічній області Передкарпаття, підобласті Подільської височини геоморфологічного району Львівське плато та характеризується помірно-теплим і достатньо вологим кліматом. Гідротермічний коефіцієнт складає 1,8-2,2, сума річних позитивних температур повітря — понад 2400°C, тривалість вегетаційного періоду з температурами повітря вищими за 5°C — 215 днів, вищими за 10°C — 160 днів. Перші осінні заморозки розпочинаються наприкінці жовтня, інколи раніше чи останніми роками пізніше — наприкінці листопада, весняні заморозки закінчуються наприкінці квітня чи в першій декаді травня, а в окремі роки — й у третій декаді травня. Тривалість безморозного періоду — 160-165 днів, агрофізична стиглість ґрунту настає, зазвичай, у квітні. Середньорічна сума опадів становить 550-880 мм, найбільша їх кількість випадає влітку — 306,6 мм, найменша — взимку 101,6 мм. У цілому агрокліматичні умови є сприятливими для вирощування картоплі.

Територія, на якій розташоване село Коростів Стрийського (а донедавна Сколівського) району знаходиться в південній частині Львівської області та помірно-континентальним кліматом. Рельєф території — гористий. Середньорічна температура повітря становить +7°C, зима триває 4–4,5 місяці, сере-

дньорічна сума опадів — 924 мм, причому максимальна їх кількість припадає на середину літа. Весняний період характеризується нестійкими температурами, влітку бувають затяжні дощі та зливи, зими впродовж останніх років малосніжні, порівняно теплі. Загалом агрокліматичні умови регіону є підходящими для вирощування картоплі.

Упродовж 2022-2023 рр. взимку спостерігалися вищі температури повітря ніж зазвичай багаторічні, особливо лютневі, що перевищували нуль градусів. Середньомісячні температури повітря впродовж весняного та літнього періоду також були вищими за багаторічні показники (рис. 2.1).

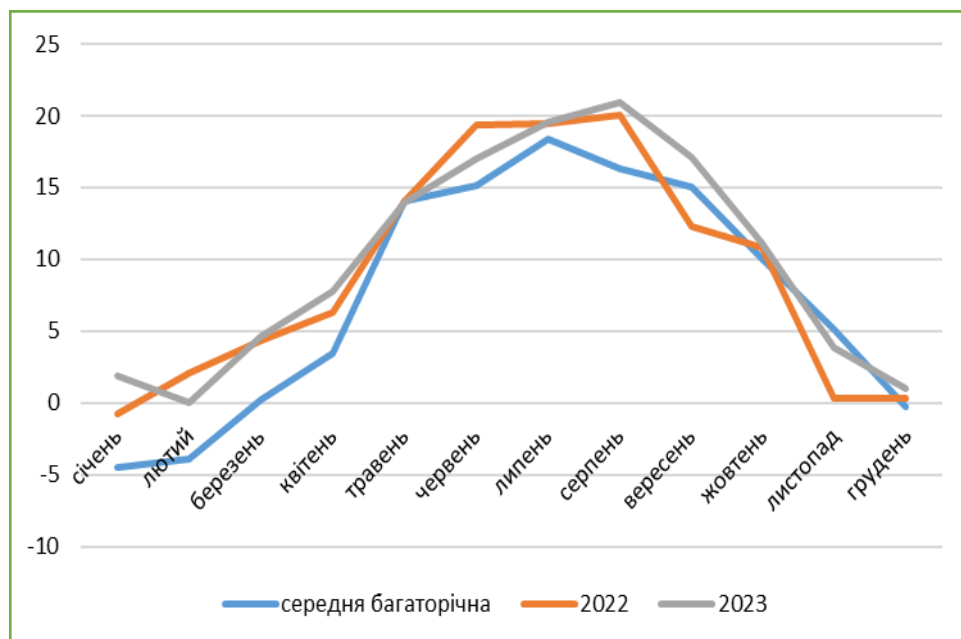


Рисунок 2.1. — Середньомісячні температури повітря, С°, за даними Львівської метеостанції

Упродовж вегетаційних періодів 2022-2023 рр. розподіл опадів також був нерівномірним. Посушливий період був характерним наприкінці травня та впродовж червня-серпня у 2022 році, а дощовий період припадав на квітень і вересень. Для 2023 року засушливим періодом характеризувався травень місяць, а затяжними опадами червень і липень (рис. 2.2).

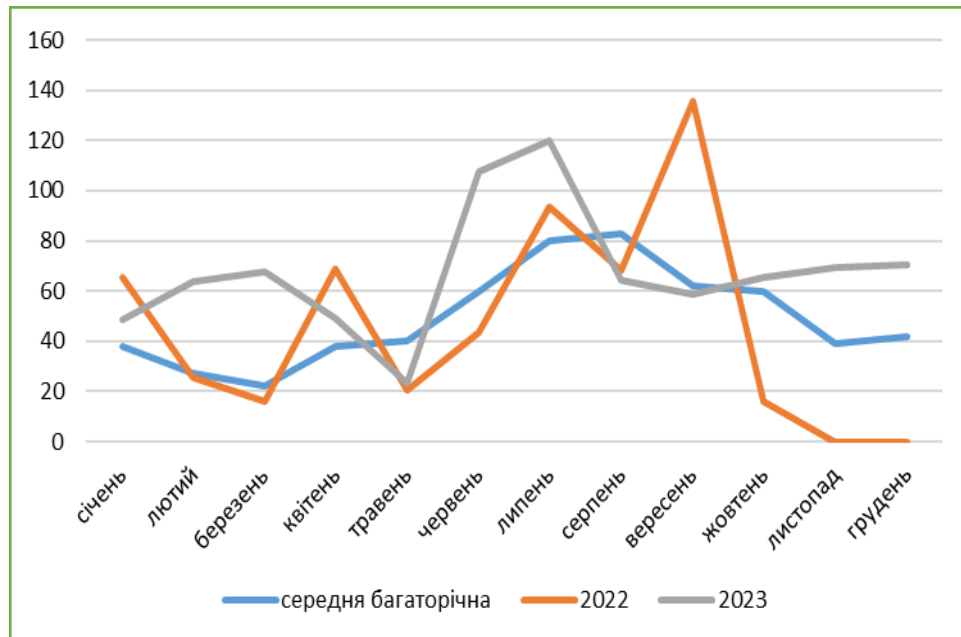


Рисунок 2.2. — Суми опадів по місяцях, мм за даними Львівської метеостанції

Отже, погодні умови вегетаційних періодів років проведення досліджень характеризувалися нестабільними умовами за кількістю опадів та підвищеними температурами повітря, але загалом були підходящими для вирощування сортів картоплі.

2.2. Характеристика ґрунту дослідних ділянок

Дослід з вивчення нематодостійкості сортів картоплі закладали на темно-сірому опідзоленому ґрунті (село Оброшино Львівського району). Даний ґрунт характеризується, як родючий: вміст гумусу складає — 3,2% %, сума увібраних основ — 10-25 екв./100 г ґрунту, ступінь насиченості основами — 75-90 %, рН (реакція ґрунтового розчину) — 6,0 (слабокисла), ступінь забезпеченості азотом, фосфором і калієм — середній (табл. 2.1).

Дослід з вивчення ракостійкості сортів картоплі закладали на дерново-підзолистому поверхнево-оглеєному ґрунті (село Коростів Стрийського району). Вміст гумусу — 2,3 %, сума увібраних основ — 10-15 екв./100 г ґрунту, ступінь насиченості основами — 69-71 %, рН (реакція ґрунтового розчину)

— 5,7 (слабокисла), ступінь забезпеченості азотом, фосфором і калієм — середній (табл. 2.2).

Таблиця 2.1 — Характеристика ґрунту дослідної ділянки з вивчення нематодостійкості сортів картоплі, (темно-сірі опідзолені)

| Гумусово-елювіальний горизонт, 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) |
| 0-60 | 3,2 | 6,0 | 105 | 120 | 150 |

Таблиця 2.2 — Характеристика ґрунту дослідної ділянки з вивчення ракостійкості сортів картоплі, (дерново-підзолисті)

| Гумусово-елювіальний горизонт, 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) |
| 0-25 | 2,3 | 5,7 | 115 | 97 | 98 |

Отже, дані ґрунти характеризуються доброб родючістю та підходять для вирощування сортів картоплі.

2.3. Методика проведення досліджень

Дослідження з вивчення карантинних об'єктів картоплі та заходів обмеження їх розвитку проводили впродовж 2022-2023 рр. в умовах Львівської області області. За матеріалами ДУ «Львівська обласна фітосанітарна лабораторія» вивчали поширення основних карантинних об'єктів на картоплі — золотистої цистоутворюючої нематоди та раку.

На інвазійному фоні золотистої картопляної цистоутворюючої нема-

тоди (с.Оброшино Львівського району) та інфекційному фоні раку картоплі (Стрийський район с. Коростів) на присадибних ділянках, на яких попередніми роками були виявлені ці карантинні організми, закладали польові досліди з сортами картоплі. Вивчали нематодостійкість і ракостійкість сортів картоплі Беллароза, Мелоді, Парадізо, Пікассо, Слов'янка, Тайфун. Польові досліди були закладені відповідно до загальноприйнятої методики [31]. Розмір дослідної ділянки 25 м². Схема досліду – рандомізовані блоки в 3-х повторностях.

Визначення щільності нематод у ґрунті проводили методом відбору ґрунтових проб. Спеціальним буром рівномірно по дослідній ділянці на глибині 20-30 см робили по 5 виїмок ґрунту об'ємом 5 см³, які ретельно перемішували та відбирали для аналізу зразок об'ємом 100 см³. Відібрані проби поміщали в поліетиленові пакети. У лабораторії ґрунтові проби підсушували до повітряно-сухого стану, а потім виділяли нематод флотаційним методом: наважку в 100 г ґрунту поміщали в 1,0 л склянку, на стінках якої розміщували фільтри, а тоді заливали на 3/4 водою, ґрунт розміщували скляною паличкою та залишали відстоятися. Цисти нематод разом з іншими органічними частками розташовувалися на папері вузькою смужкою на рівні води в склянці. З допомогою лупи та препарувальної голки їх збирали і підраховували, одночасно визначаючи кількість личинок та яєць за роздавлюванням цист на предметному скельці. Живих личинок відрізняли від мертвих за їх нормально розправленою формою тіла та рухомістю; мертві личинки мали зігнуте під кутом та деформоване тіло.

Польові випробування сортів картоплі на стійкість до збудника раку здійснювали на ділянці, зараженій зооспорангіями. Для виявлення зооспорангії у ґрунті відбирали ґрунтові проби буром рівномірно 5 виїмок об'ємом 5 см³, які перемішували та відбирали для аналізу зразок об'ємом 250 см³. Зооспорангії з ґрунтових зразків виділяли методом флотації в 48,5% розчині натрію йодистого. Для цього проби ґрунту розтирали гумовим пестиком, зважували 1 г, просіювали через 3 сита з діаметром вічок 0,5, 0,25 та 0,03 мм. Перед останнім ситом ґрунт обробляли ефіром для розчинення органічних

речовин і переносили в центрифужні пробірки, де додавали 35%-й розчин натрію йодистого з питомою вагою 1,1 та центрифугували 3 хв. при 3000 об./хв. При цьому легкі домішки спливали на поверхню, їх виливали, а в осад додавали той же розчин натрію йодистого 48,5%, але з питомою вагою 1,4 та знову центрифугували 3 хвилини при 3000 об./хв. Зооспорангії спливали на поверхню, після чого їх збирали на предметне скельце і підраховували під мікроскопом.

Облік ураження рослин золотистою картопляною нематодою (глободерозу) та облік ураження рослин збудником раку проводили в період масового цвітіння рослин за відповідними шкалами (табл. 2.3 і табл. 2.4).

Облік ураження бульб збудником раку проводили під час збирання врожаю за відповідною шкалою (табл.2.5). Підраховували кількість бульб із зовнішніми ознаками інфекції та виражали у відсотках.

Таблиця 2.3 — Шкала визначення ступеня ураження рослин картоплі золотистою цистоутворюючою нематодою

| Бал | Ступінь ураження | Зовнішні ознаки прояву глободерозу на рослинах |
|-----|------------------|---|
| 0 | Відсутнє | Залежно від сорту кущ має 5- 8 стебел заввишки 35-80 см, темно-зелене листя. Добре розвинену кореневу систему, мало вторинних фіброзних корінців. |
| 1 | Слабке | За зовнішніми ознаками кущ не відрізняється від здорового, проте на корінні є білі поодинокі самки. |
| 2 | Середнє | Рослина відстає в рості, має вдвоє меншу кількість стебел, укорочених на 10-20 см порівняно зі здоровими. Листя світло-зелене, на нижніх ярусах пожовкле. Вторинна коренева система помітно розвинена, мичкувата, на коренях білі, жовті та світло-коричневі самки. |
| 3 | Сильне | Кущі мають 2-3 тонких стебел, втриє коротших від здорових. Листя світло-зелене, на нижньому ярусі коричневе. В спеку рослини в'януть. Коренева система вкорочена, надмірно мичкувата – «бородата». Більшість коренів мають некрози, бурий колір, на них багато самок. |
| 4 | Дуже сильне | Кущ маленький (8-20 см), має не більше 2 стебел. Листя мало, воно дрібне, світло-зелене й жовте, засохле, на нижньому ярусі коричневе забарвлення. Починаючи з нижнього ярусу листя в'яне й опадає, кущ передчасно гине. Коренева система вкорочена, сильно мичкувата, темнішає й загниває. На коренях дуже багато самок. |

Таблиця 2.4 — Шкала визначення ступеня ураження рослин картоплі збудником раку

| Бал | Ступінь ураження | Зовнішні ознаки прояву захворювання рослин |
|-----|------------------|--|
| 0 | Відсутнє | Рослини здорові |
| 1 | Слабке | За зовнішніми ознаками кущ не відрізняється від здорового, проте є дрібні поодинокі пухлинні вузлики. |
| 2 | Середнє | Рослина відстає в рості, має вдвоє меншу кількість стебел. Уражена площа надземної частини становить 5-20% |
| 3 | Сильне | Кущі мають 2-3 тонких стебел, втриє коротших порівняно зі здоровими. Уражена площа надземної частини якого становить понад 20% |

Таблиця 2.5 — Шкала ступеня ураження бульб картоплі збудником раку

| Бал | Ступінь ураження | Ознаки ураження |
|-----|------------------|---|
| 0 | Відсутнє | Ознаки ураження відсутні. |
| 1 | Слабке | Наявність дрібних поодиноких пухлин. |
| 2 | Середнє | На бульбах пухлини і нарости різної величини |
| 3 | Сильне | Пухлини поширені по поверхні бульби, збільшуються і подекуди розтріскуються. Повне руйнування бульби. |

Обліки та спостереження включали визначення: ступеня ураження сортів, відсотка виходу товарних (здорових, які відповідають ознакам сорту) бульб, середньої маси 1 бульби, врожайності сортів. Тривалість періоду від садіння до всихання бадилля визначали в днях від дати посадки до всихання бадилля 15% рослин одного сорту.

Збирали врожай викопуючи бульби вручну. Бульби зважували, визначаючи врожайність сортів. Вихід товарних (здорових, вагою понад 30 г) бульб визначали за відсотками від загальної кількості з 10 кущів, викопаних підряд у трьох повторностях. Дані дослідів обробляли статистично методом дисперсійного аналізу.

2.4. Агротехніка вирощування картоплі на дослідних ділянках

У наших дослідженнях на заражених ділянках перед картоплею висівали озиму пшеницю. Відразу після збирання попередника проводили дискування стерні.

Під основний обробіток ґрунту (оранка) вносили амофос ($N_{24}P_{126}$) та калімагnezію (K_{140}), а навесні — аміачну селітру (N_{136}). Під озиму пшеницю, як попередник було внесено гній з розрахунку 50 т/га.

Перед садінням бульби відсортовували та прогрівали впродовж 2-х тижнів, щоб утворилися паростки до 5 мм. Бульби висаджували в третій декаді квітня в попередньо нарізані гребені широкорядним способом з відстанню між рядками 80 см та відстанню між бульбами в рядку 25-30 см. Досходове розпушування проводили на 6-7 день після садіння, після сходів проводили ще два розпушування та підгортання.

За висоти рослин 20-25 см вносили гербіцид Тітус, 25% в.г. — 50 г/га. Проти колорадського жука та попелиць рослини обприскували два рази інсектицидом Конфідор, 20% в.р.к. — 0,2 л/га. Одночасно проти фітофторозу й альтернаріозу додавали препарат Ридоміл Голд, 68% з.п. — 2,5 кг/га.

До збирання картоплі за 10-12 днів проводили скошування бадилля. Збирання врожаю бульб на дослідних ділянках відбувалося вручну. Перед закладанням бульб на зимове зберігання проводили перебирання і сортування з видаленням нестандартних за розміром, уражених та пошкоджених.

Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ КАРАНТИННИХ ОБ'ЄКТІВ КАРТОПЛІ ТА ЗАХОДІВ ОБМЕЖЕННЯ ЇХ РОЗВИТКУ

3.1. Поширення картопляної золотистої цистоутворюючої нематоди та раку картоплі в умовах Львівської області

За даними Європейської та Середземноморської організації захисту рослин (*EPPO Global Database*) на сьогодні на земній кулі відомо та описано близько 1,5 млн. видів живих організмів, із яких майже 1000 становлять шкідливі для агроценозів види — комахи, кліщі, збудники хвороб, у т.ч. нематоди та бур'яни. Очільне місце серед шкідливих для сільськогосподарських рослин організмів займають карантинні, живлення яких на культурах несе потенційну економічну загрозу рослинним ресурсам в регіоні їх проникнення.

Згідно міжнародних стандартів, визначення — карантинний організм звучить так: шкідливий організм, який має потенційне економічне значення для зони під загрозою від нього, який ще не присутній в цій зоні, або присутній, але не є широко розповсюдженим, чисельність і розповсюдження якого контролюється на офіційному рівні.

До таких карантинних, потенційно небезпечних для картоплі організмів, які обмежено поширені на території України належить цистоутворююча золотиста нематода — *Globodera rostochiensis* та збудник раку — гриб *Synchytrium endobioticum*.

За даними Центральної фітосанітарної лабораторії, золотиста картопляна нематода — *Globodera rostochiensis* в Україні виявлена в 13 областях на загальній площі 3569 га, 80% з яких знаходиться у приватному секторі.

За повідомленнями Львівської фітосанітарної лабораторії, вогнище золотистої картопляної нематоди в Львівській області вперше було виявлено в 1968 р. загалом на площі 1,47 га на 34 присадибних ділянках у м. Львові, Самборі, Стрию та Дрогобичі, що було спричинене ввезенням зараженої насінневої картоплі з Республіки Польща, білорусі та країн Прибалтики, де во-

на на той час уже була розповсюджена.

Станом на 2021 рік площа під вогнищами золотистої цистоутворюючої картопляної нематоди в Львівській області загалом становить 87,75 га, із них 15,52 га знаходяться в 1 малому приватному господарстві, а 72,73 га — на присадибних ділянках у т.ч. на території Львівського (колишнього Пустомитівського) району (рис.3.1).

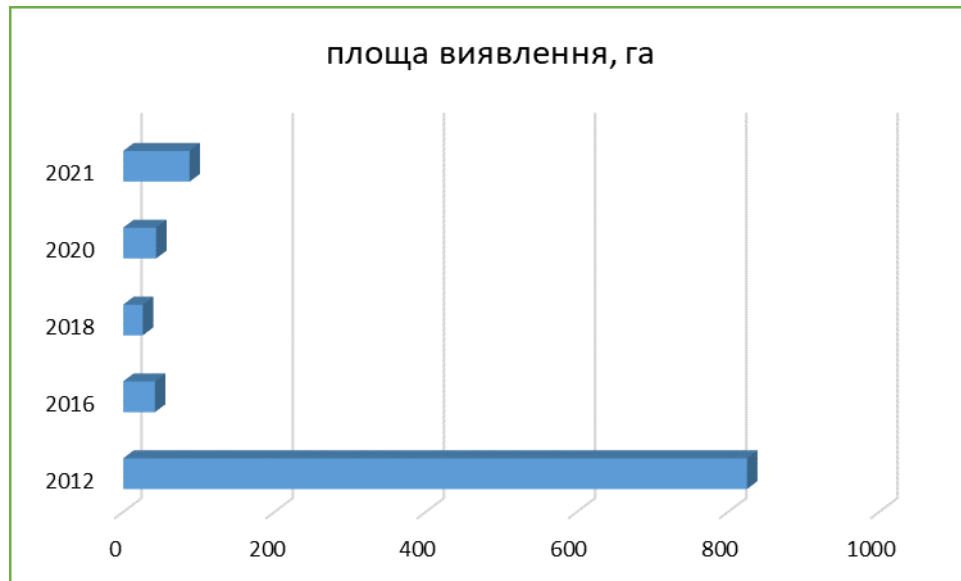


Рисунок 3.1 — Розповсюдження *Globodera rostochiensis* на території Львівської області

Вогнища золотистої картопляної нематоди зосереджені в індивідуальному секторі на присадибних ділянках через беззмінне вирощування картоплі на одному полі та відсутність сортозаміни. Хоч слід наголосити, що упродовж останніх 10-ти років карантинні вогнища золотистої картопляної нематоди в Львівській області значно зменшилися — майже у 9,5 разів, у 2012 році її виявляли на площі 825,24 га на 3324 присадибних ділянках і в 4 приватних господарствах, завдяки карантинним заходам та вирощуванню нематодостійких сортів.

За даними Центральної фітосанітарної лабораторії, вогнища раку картоплі — *Synchytrium endobioticum* на території України розповсюджені в 5-ти областях: Волинській, Закарпатській, Івано-Франківській, Львівській та Чернівецькій. Загальна площа земель під карантинном становить понад 2300 га,

понад 95% — це присадибні ділянки.

За повідомленнями Львівської фітосанітарної лабораторії, в Львівській області вогнище раку картоплі вперше було виявлено в 1940 році у селі Новий Кропивник на присадибній ділянці, а згодом також у м. Львові та на території гірських районів Самбірського, Сколівського, Старосамбірського, Стрийського, Турківського.

Станом на 2021 рік загальна площа зараження збудником раку картоплі в Львівській області складає 77,7 га, із них 10 га виявлені в господарствах суб'єктах підприємницької діяльності Кам'янка-Бузького району, а 67,7 га — це присадибні ділянки, у т.ч. на території Стрийського (колишнього Сколівського) району в гірській місцевості (рис.3.2).

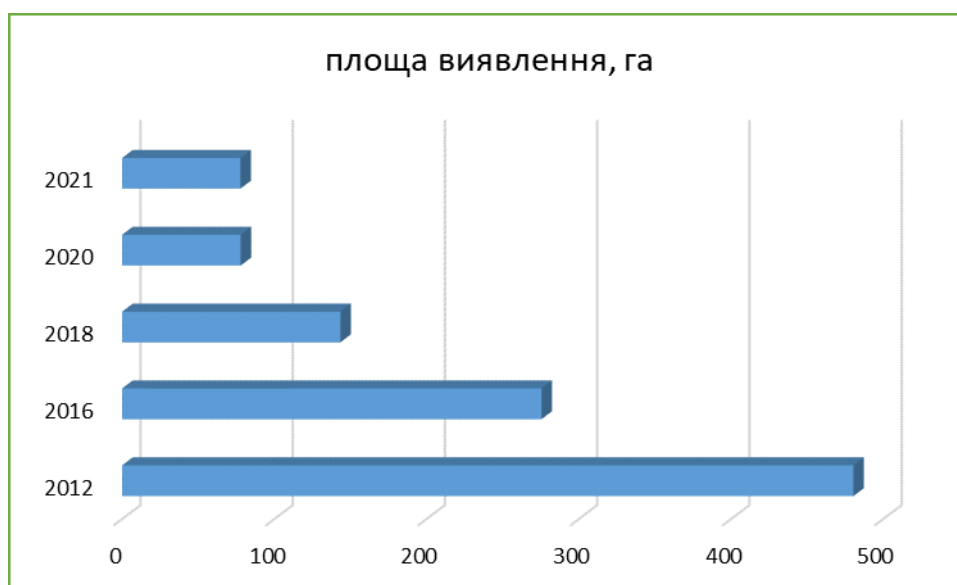


Рисунок 3.2. — Розповсюдження *Synchytrium endobioticum* на території Львівської області

Площі вогнищ раку картоплі, як і золотистої картопляної нематоди впродовж останніх 10-ти років значно скоротилися — в 6,2 рази, для порівняння в 2012 році вони становили 480,46 га, завдяки ефективним заходам їх локалізації, запровадженню в них карантинних заходів, дотриманню сівозміни та вирощуванню ракоустійких сортів у т.ч. на присадибних ділянках в індивідуальному секторі.

3.2. Вивчення нематодостійкості та ракостійкості сортів картоплі

За повідомленнями вітчизняних і зарубіжних учених, серед методів контролю чисельності карантинних організмів, зокрема *Globodera rostochiensis* та *Synchytrium endobioticum* очільне місце займає імунологічний, що передбачає впровадження в виробництво стійких сортів. Селекцією картоплі на стійкість до золотистої цистоутворюючої нематоди та до збудника раку картоплі зайняті вчені-дослідники тих країн, де найрозповсюдженішими є ці об'єкти. За їх повідомленнями, переваги вирощування нематодостійких та ракостійких сортів картоплі полягають не тільки в збереженні врожаю бульб на заражених ділянках, але й в очищенні ґрунту від паразитів. Крім того, імунологічний метод, поряд з біологічним і агротехнічним, є екологічно безпечним методом захисту рослин.

Дослідження з розробки заходів обмеження розвитку карантинних об'єктів на картоплі проводили впродовж 2022-2023 рр. в умовах Львівської області. Вивчали нематодостійкість і ракостійкість сортів картоплі Беллароза, Мелоді, Парадізо, Пікассо, Слов'янка, Тайфун.

Дослід з вивчення нематодостійкості сортів картоплі закладали на, попередньо виявленому фітосанітарною інспекцією, інвазійному фоні *Globodera rostochiensis*, на приватній присадибній ділянці в селі Оброшино Львівського району.

Дослід з вивчення ракостійкості сортів картоплі закладали, на попередньо виявленому фітосанітарною інспекцією, інфекційному фоні *Synchytrium endobioticum*, на приватній присадибній ділянці в селі Коростів Стрийського району.

Сорт Беллароза (рис. 3.3) — німецької селекції, належить до ранньстиглих. Вегетаційний період — 50-70 днів. Бульби округло-овальної форми, великого розміру — середня вага бульби 115-210 г, вічка — розміщені повернево, шкірка червоного забарвлення, колір м'якуша — світло-жовтий. Вміст крохмалю в бульбах — 12,6-15,7% .

Сорт Мелоді (рис. 3.3) — нідерландської селекції, належить до середньостиглих. Вегетаційний період — 115-120 днів. Бульби овальної форми, великого розміру — середня вага бульби 96-180 г, вічка — розміщені повернево, шкірка жовтого забарвлення, колір м'якуша — світло-жовтий. Вміст крохмалю в бульбах — 11-17% .

Сорт Парадізо (рис. 3.3) — нідерландської селекції, належить до ранньостиглих. Вегетаційний період — 60-70 днів. Бульби видовжено-овальної форми, великого розміру — середня вага бульби 80-100 г, вічка — розміщені повернево, шкірка жовтого забарвлення, колір м'якуша — світло-жовтий. Вміст крохмалю в бульбах — 18,2% .

Сорт Пікассо (рис. 3.3) — нідерландської селекції, належить до середньостиглих. Вегетаційний період — 105-120 днів. Бульби видовжено-овальної форми, великого розміру — середня вага бульби 80-140 г, вічка — фіолетового кольору, розміщені глибоко, шкірка жовтого забарвлення з фіолетовими плямами, колір м'якуша — кремового забарвлення. Вміст крохмалю в бульбах — 10-12% .

Сорт Слов'янка (рис. 3.3) — української селекції, належить до середньостиглих. Вегетаційний період — 120-140 днів. Бульби видовжено-овальної форми, великого розміру — середня вага бульби 100-200 г, вічка — розміщені глибоко, шкірка червоного забарвлення, колір м'якуша — кремовий. Вміст крохмалю в бульбах — 11-13% .

Сорт Тайфун (рис. 3.3) — польської селекції, належить до ранньостиглих. Вегетаційний період — 65-75 днів. Бульби овальної форми, великого розміру — середня вага бульби 60-150 г, вічка — розміщені повернево, шкірка жовтого забарвлення, колір м'якуша — жовтий. Вміст крохмалю в бульбах — 16-20% .


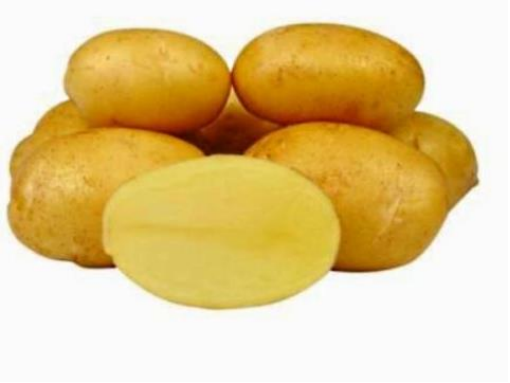




| | |
|---|--|
|  |  |
| Сорт Беллароза | Сорт Мелоді |
|  |  |
| Сорт Парадізо | Сорт Пікассо |
|  |  |
| Сорт Слов'янка | Сорт Тайфун |

Рисунок 3.3 — Сорти картоплі, які вивчали в досліді

Заданням дослідів було підбрати сортимент нематодостійких та рако-стійких сортів для їх подальшого пропозицій до вирощування.

Перед висаджувань сортів Беллароза, Мелоді, Парадізо, Пікассо, Слов'янка і Тайфун на інвазійному фоні встановлювали зараженість ґрунту за вихідною (допосадковою) щільністю популяції золотистої картопляної нематоди, підраховуючи кількість цист та середню кількість личинок та яєць в цистах, виділених із 100 см³ ґрунту.

У наших дослідженнях допосадкова зараженість ділянки становила 47 цист (з життєздатними личинками) в 100 см³ ґрунту.

У фазі повних сходів та під час цвітіння проводили візуальну оцінку стану рослин сортів картоплі, враховуючи габітус куща за 5-ти бальною шкалою. Результати обстежень рослин подано у табл. 3.1.

Таблиця 3.1. — Результати візуальної оцінки загального стану досліджуваних сортів картоплі на інвазійному фоні *Globodera rostochiensis*

| Сорт | Група стигло-сті | Характеристика розвитку надземної маси, бал* | |
|-----------|------------------|--|----------|
| | | повні сходи | цвітіння |
| Беллароза | ранньостиглі | 5 | 4 |
| Парадізо | | 3 | 2 |
| Тайфун | | 5 | 4 |
| Мелоді | середньостиглі | 4 | 4 |
| Пікассо | | 3 | 2 |
| Слов'янка | | 4 | 4 |

*1 бал — слабкий розвиток надземної маси; 5 балів — відмінний

У період сходів характер розвитку надземної маси у ранньостиглих сортів був відмінний і добрий, середньостиглих — добрий, оскільки симптоми глободерозу ще не проявлялися. Деяко відставали в формуванні вегетативної маси в цей період сорти Парадізо і Пікассо. Однак у фазі цвітіння рослини сортів Парадізо і Пікассо сильніше відставали в рості та розвитку.

За розвитком надземної маси на інвазійному фоні добрі результати показали ранньостиглі сорти Беллароза і Тайфун та середньостиглі Мелоді та Слов'янка. Рослини цих сортів не лише мали добрий стартовий ріст, але й сформували добру надземну масу, незважаючи на значне зараження ґрунту золотистою картопляною нематодою.

Крім загальної оцінки стану рослин у період цвітіння проводили оцінки сортів на стійкість до глободерозу, оглядаючи на кожній дослідній ділянці оглядали по 10 кущів одного сорту та викопуючи й оглядаючи кореневу систему рослин, що мали пригнічений вигляд на наявність нематод. Результати представлено у таблиці 3.2.

Таблиця 3.2 — Стійкість сортів картоплі до ураження золотистою цистоутворюючою нематодою *Globodera rostochiensis*, 2022-2023

| Сорт | Група стиглості | Ступінь ураження рослин, бал* |
|-----------|-----------------|-------------------------------|
| Беллароза | ранньостиглі | 0,2 |
| Парадізо | | 2,5 |
| Тайфун | | 0,3 |
| Мелоді | середньостиглі | 0,5 |
| Пікассо | | 3,5 |
| Слов'янка | | 0,5 |

*0 – ураження відсутнє; 4 – дуже сильне ураження

У групі ранньостиглих сортів високою нематодостійкістю характеризувалися сорти Беллароза і Тайфун: ступінь ураження їх золотистою картопляною нематодою був найнижчим 0,2-0,3 бала, спостерігалось незначне пригнічення тільки поодиноких кущів. У групі середньостиглих найменше уражувалися сорти Мелоді та Слов'янка — 0,5 бала, також спостерігалос незначне пригнічення поодиноких кущів. Рослини сортів з Пікассо і Парадізо сильніше уражувалися глободерозом — 2,5 бали і 3,5 бали, відповідно.

Після дворічного вирощування сортів на інвазійному фоні проводили повторний відбір ґрунтових проб для визначення щільності зараження ґрунту золотистою картопляною нематодою. Результати лабораторного аналізу представлені на рисунку 3.4.

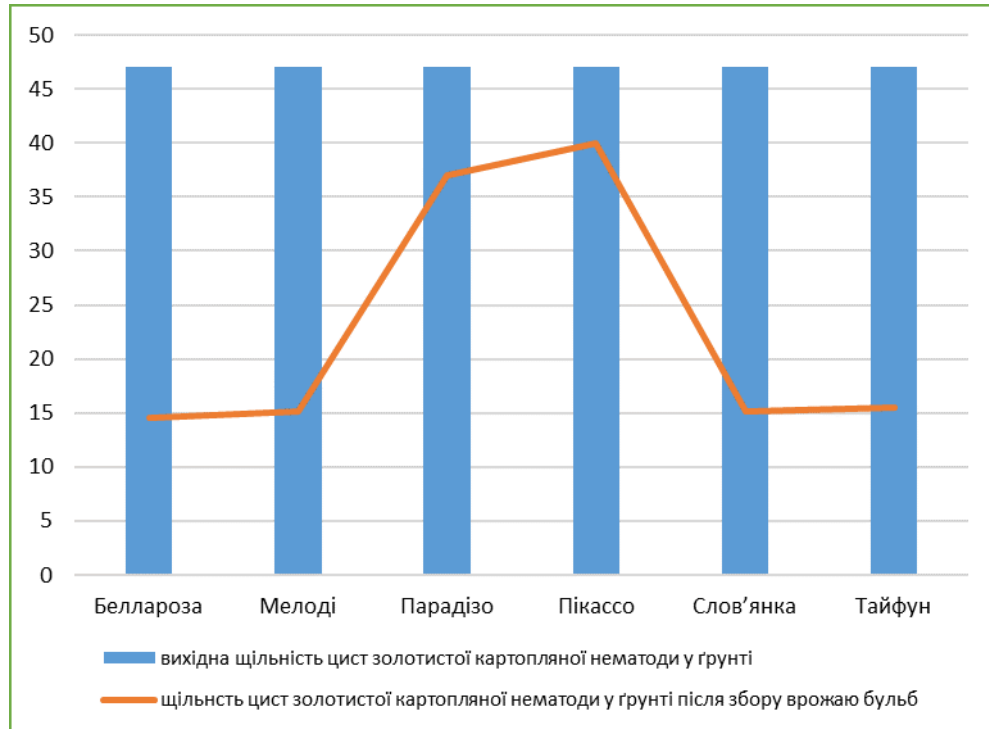


Рисунок 3.4. — Вплив ступеня стійкості сортів картоплі на рівень зменшення інвазійного фону *Globodera rostochiensis*

Отримані дані лабораторного аналізу ґрунтових проб свідчать, що вирощування нематодостійких сортів дозволяє відчутно зменшити інвазійний фон золотистої картопляної нематоди. У наших дослідженнях після двох років вирощування стійких сортів кількість цист і личинок зменшилася в 1,2-3,2 рази. Сорти Беллароза, Мелоді, Слов'янка і Тайфун, які характеризувалися високою нематодостійкістю знижували чисельність *Globodera rostochiensis* у 3,0-3,2 рази, а сорти Парадізо і Пікассо, які характеризувалися низькою стійкістю до глободерозу показали очищувальну здатність на рівні 1,2-1,3 рази.

Паралельно впродовж 2022-2023 рр. проведення досліджень ці ж самі сорти Беллароза, Мелоді, Парадізо, Пікассо, Слов'янка і Тайфун висаджува-

ди на інфекційному фоні раку картоплі. Перед їх висаджуванням визначали вихідну (допосадкову) щільність зооспорангіїв *Synchytrium endobioticum*, підраховуючи їх середню кількість на 250 см³ ґрунту.

У наших дослідженнях допосадкова зараженість ділянки становила 24 зооспорангії *Synchytrium endobioticum* в 100 г ґрунту.

У фазі повних сходів та під час цвітіння проводили візуальну оцінку стану рослин сортів картоплі на інфекційному фоні за габітусом куща. Результати обстежень рослин подано у табл. 3.3.

Таблиця 3.3. — Результати візуальної оцінки загального стану досліджуваних сортів картоплі на інфекційному фоні *Synchytrium endobioticum*

| Сорт | Група стиглості | Характеристика розвитку надземної маси, бал* | |
|-----------|-----------------|--|----------|
| | | повні сходи | цвітіння |
| Беллароза | ранньостиглі | 5 | 4 |
| Парадізо | | 4 | 2 |
| Тайфун | | 4 | 2 |
| Мелоді | середньостиглі | 4 | 4 |
| Пікассо | | 3 | 2 |
| Слов'янка | | 5 | 4 |

*1 бал — слабкий розвиток надземної маси; 5 балів — відмінний

У період сходів ураження рослин збудником раку картоплі візуально не проявлялося, тому характер розвитку надземної маси у ранньостиглих сортів був відмінний і добрий, середньостиглих — добрий. Відставали в формуванні вегетативної маси в цей період сорти Парадізо, Тайфун і Пікассо. Однак у фазі цвітіння рослини сортів Парадізо, Тайфун і Пікассо сильніше відставали в рості та розвитку.

У фазі цвітіння за розвитком надземної маси на інфекційному фоні *Synchytrium endobioticum* виділився ранньостиглий сорт Беллароза та середньостиглі Мелоді та Слов'янка. Рослини цих сортів сформували добру над-

земну масу, незважаючи на значне зараження ґрунту зооспорангіями гриба.

У період цвітіння проводили також облік ураження рослин збудником раку картоплі, оглядаючи на кожній дослідній ділянці по 10 кущів підряд одного сорту. Результати представлено у таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 — Стійкість сортів картоплі до ураження збудником раку *Synchytrium endobioticum*, 2022-2023

| Сорт | Група стиглості | Ступінь ураження рослин, бал* |
|-----------|-----------------|-------------------------------|
| Беллароза | ранньостиглі | 0,7 |
| Парадізо | | 2,7 |
| Тайфун | | 2,5 |
| Мелоді | середньостиглі | 0,9 |
| Пікассо | | 2,8 |
| Слов'янка | | 0,8 |

*0 – ураження відсутнє; 3 – сильне ураження

У групі ранньостиглих сортів високою ракостійкістю характеризувався сорт Беллароза: ступінь ураження рослин фітопатогеном був найнижчим 0,7 бала, спостерігалось ураження окремих стебел поодиноких кущів. У групі середньостиглих найменше уражувалися сорти Мелоді та Слов'янка — 0,9 бала та 0,8 бала, відповідно, також ураження окремих стебел у поодиноких кущів. Ступінь ураження рослин сортів з Пікассо, Парадізо і Тайфун був високим— 2,8 бали, 2,7 бали і 2,5 бали, відповідно.

Після вирощування сортів картоплі на інфекційному фоні *Synchytrium endobioticum* упродовж двох років проводили повторний відбір ґрунтових проб для визначення щільності зооспорангіїв гриба в ґрунті. Результати лабораторного аналізу представлені на рисунку 3.5.

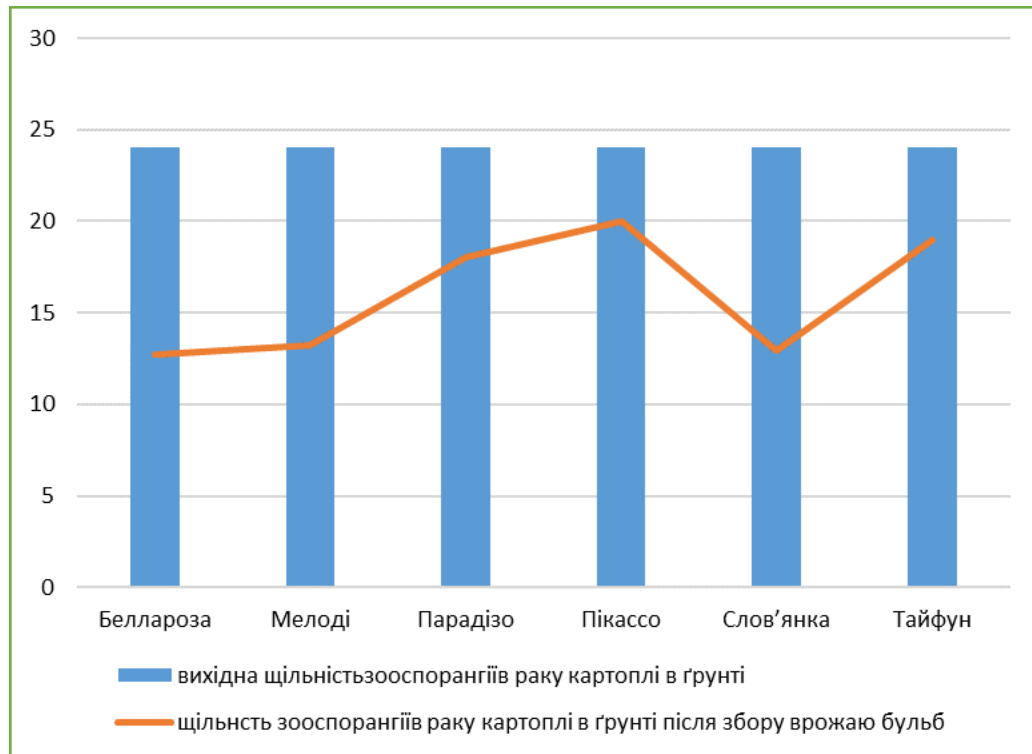


Рисунок 3.5. — Вплив ступеня стійкості сортів картоплі на рівень зменшення інфекційного фону *Synchytrium endobioticum*

Ракостійкі сорти впливали на рівень інфекційного фону раку картоплі. У наших дослідженнях кількість зооспоровангіїв *Synchytrium endobioticum* після двох років вирощування стійких сортів зменшилася в 1,2-1,9 рази. Сорти Беллароза, Мелоді і Слов'янка, які характеризувалися високою ракостійкістю знижували кількість зооспоровангіїв *Synchytrium endobioticum* у 1,8-1,9 разів, а сорти Парадізо, Тайфун і Пікассо, які характеризувалися низькою стійкістю фітопатогена — у 1,2-1,3 рази.

Отже пропонуємо для очищення ґрунту ділянок, заселених золотистою картопляною нематодою, вирощувати ранньостиглі сорти картоплі Беллароза і Тайфун та середнестиглі Мелоді і Слов'янка. Для очищення ґрунту ділянок у вогнищах виявлення раку картоплі краще підходять сорти Беллароза, Мелоді та Слов'янка.

3.3. Господарська ефективність вирощування нематодостійких і ракостійких сортів картоплі

Вирощування сортів картоплі, що характеризуються комплексною стійкістю до основних шкідників і хвороб, у т. ч. до карантинних об'єктів є не лише ефективним і екологічно безпечним заходом захисту рослин, а й дозволяє зберегти продуктивність рослин на достатньому рівні та отримати врожай бульб.

Результати господарської ефективності вирощування нематодостійких сортів на інвазійному фоні представлено у табл. 3.5. і табл. 3.6.

Сорти картоплі, стійкість яких проти золотистої цистоутворюючої нематоди вивчали на інвазійному фоні зараження ґрунту цистами й личинками паразита, характеризували за низкою господарсько-цінних ознак, а саме таких, як середня кількість бульб під кущем, відсоток виходу товарних (здорових стандартних) бульб, середня маса однієї товарної бульби. Ці ознаки є важливими показниками зміни рівня продуктивності сортів картоплі при ураженні рослин глободерозом та залежать від ступеня ураження рослин. Середня кількість бульб картоплі під кущем на інвазійному фоні коливалася за сортами від 5 шт. до 8 шт., середня маса однієї товарної бульби — від 50 г до 110 г., вихід товарних бульб — від 55% до 80%. Як свідчать дані табл. 3.5, сорти, які проявили вищу стійкість до ураження золотистою картопляною нематодою зберегли продуктивність рослин на інвазійному фоні та характеризувалися вищими показниками господарсько-цінних ознак. Із ранньостиглих сортів слід відмітити сорти Беллароза і Тайфун, рослини яких сформували в середньому, відповідно по 7 шт. і 6 шт. бульб під кущем з середньою масою однієї бульби, відповідно 110 г і 105 г, вихід товарних бульб по цих сортах становив відповідно 80% і 77%. Із групи середньостиглих виділилися кращими показниками господарсько-цінних ознак сорти Мелоді та Слов'янка, які сформували в середньому, відповідно по 7 шт. і 8 шт. бульб під кущем з середньою масою однієї бульби, відповідно 96 г і 98 г, вихід то-

варних бульб по цих сортах становив відповідно 75% і 76%.

Таблиця 3.5 — Характеристика прояву основних господарсько-цінних ознак сортів картоплі на інвазійному фоні *Globodera rostochiensis*

| Сорт | Група стиглості | Середня кількість бульб під кущем, шт. | Середня маса однієї товарної бульби, г | Вихід товарних бульб, % |
|-----------|-----------------|--|--|-------------------------|
| Беллароза | ранньо-стиглі | 7 | 110 | 80 |
| Парадізо | | 5 | 50 | 60 |
| Тайфун | | 6 | 105 | 77 |
| Мелоді | середньо-стиглі | 7 | 96 | 75 |
| Пікассо | | 6 | 55 | 55 |
| Слов'янка | | 8 | 98 | 76 |

Відповідно врожайність бульб картоплі була вищою по сортах, які характеризувалися низьким ступенем ураження глободерозом та високими показниками господарсько-цінних ознак (табл. 3.6).

Таблиця 3.6 — Господарська ефективність вирощування нематодостійких сортів картоплі на інвазійному фоні *Globodera rostochiensis*

| Сорт | Група стиглості | Урожайність бульб, ц/га | | |
|-----------|-----------------|-------------------------|------|---------|
| | | 2022 | 2023 | Середня |
| Беллароза | ранньостиглі | 225 | 250 | 238 |
| Парадізо | | 120 | 137 | 129 |
| Тайфун | | 200 | 220 | 210 |
| Мелоді | середньостиглі | 170 | 186 | 178 |
| Пікассо | | 128 | 140 | 134 |
| Слов'янка | | 180 | 205 | 193 |

НІР₀₅

12,65.....14,25

Урожайність сортів картоплі в 2023 році, який характеризувався достатньою кількістю опадів у період наростання бульб була вищою ніж у 2022. Найвищу врожайність бульб на інвазійному фоні впродовж двох років досліджень забезпечили ранньостиглі сорти Беллароза та Тайфун, відповідно 238 ц/га і 210 ц/га. Середньостиглі сорти Мелоді і Слов'янка на інвазійному фоні сформували середню врожайність бульб, відповідно 178 ц/га і 193 ц/га. Оскільки ступінь ураження сортів Парадізо і Пікассо глободерозом був найвищим, то їх врожайність упродовж обох років була меншою, відповідно 129 ц/га і 134 ц/га.

Урожайність сортів на інфекційному фоні збудника раку картоплі була нижчою ніж на ділянках, заражених золотистою картпляною нематодою. Результати господарської ефективності вирощування ракостійких сортів на інфекційному фоні зараження зооспорангіями *Synchytrium endobioticum* представлено у табл. 3.7. і табл. 3.8.

Середня кількість бульб картоплі під кущем на інфекційному фоні коливалася за сортами від 4 шт. до 7 шт., середня маса однієї товарної бульби — від 50 г до 100 г., вихід товарних бульб — від 42% до 75%.

Як свідчать дані табл. 3.7, сорти, які проявили вищу стійкість до ураження фітопатогеном зберегли продуктивність рослин на інфекційному фоні та характеризувалися вищими показниками господарсько-цінних ознак.

Необхідно відмітити ранньостиглий сорт Беллароза та середньостиглий сорт Слов'янка, рослини яких утворили в середньому, відповідно по 7 бульб під кущем з середньою масою однієї бульби, відповідно 100 г і 98 г, вихід товарних бульб по цих сортах становив відповідно 75% і 72%.

Із групи середньостиглих також виділилися кращими показниками господарсько-цінних сорт Мелоді, який сформував в середньому по 6 шт. бульб під кущем з середньою масою однієї бульби 90 г, вихід товарних бульб становив 70%.

Таблиця 3.7 — Характеристика прояву основних господарсько-цінних ознак сортів картоплі на інфекційному фоні *Synchytrium endobioticum*

| Сорт | Група стиглості | Середня кількість бульб під кущем, шт. | Середня маса бульби однієї товарної бульби, г | Вихід товарних бульб, % |
|-----------|-----------------|--|---|-------------------------|
| Беллароза | ранньо-стигли | 7 | 100 | 75 |
| Парадізо | | 4 | 50 | 45 |
| Тайфун | | 4 | 59 | 52 |
| Мелоді | середньо-стигли | 6 | 90 | 70 |
| Пікассо | | 4 | 52 | 40 |
| Слов'янка | | 7 | 98 | 72 |

Сорт Тайфун, який показав добру врожайність бульб на ділянці, зараженій золотистою нематодою, на інфекційному фоні *Synchytrium endobioticum* характеризувався низькою продуктивністю та сформував низьку врожайність — 128 ц/га. Низькими показниками господарсько-цінних ознак та відповідно низькою врожайністю — 111 ц/га і 124 ц/га характеризувалися також сорти Парадізо і Пікассо, ступінь ураження яких грибом *Synchytrium endobioticum* був найвищим.

Врожайність бульб картоплі була вищою по сортах, які характеризувалися низьким ступенем ураження збудником раку картоплі та високими показниками господарсько-цінних ознак.

Найвищу врожайність бульб на інфекційному фоні впродовж двох років досліджень забезпечив ранньостиглий сорт Беллароза 223 ц/га. Середньостиглі сорти Мелоді і Слов'янка на інфекційному фоні також сформували добру врожайність бульб, відповідно 181 ц/га і 151 ц/га (табл. 3.8).

Таблиця 3.8 — Господарська ефективність вирощування ракостійких сортів картоплі на інфекційному фоні *Synchytrium endobioticum*

| Сорт | Група стиглості | Урожайність бульб, ц/га | | |
|-------------------|-----------------|-------------------------|------|---------|
| | | 2022 | 2023 | Середня |
| Беллароза | ранньостиглі | 205 | 240 | 223 |
| Парадізо | | 100 | 122 | 111 |
| Тайфун | | 120 | 136 | 128 |
| Мелоді | середньостиглі | 135 | 167 | 151 |
| Пікассо | | 108 | 140 | 124 |
| Слов'янка | | 167 | 195 | 181 |
| НІР ₀₅ | | 10,25.....11,42 | | |

Отже, за результатами досліджень, проведених нами на інвазійному фоні *Globodera rostochiensis* в якості нематодостійких виділено такі сорти картоплі, як ранньостиглі Беллароза і Тайфун, середньостиглі Мелоді і Слов'янка. Сорти Беллароза, Мелоді і Слов'янка проявили також високу ракостійкість у дослідженнях, проведених на інфекційному фоні *Synchytrium endobioticum*. Вирощування цих сортів на земельних ділянках з вогнищами золотистої картопляної нематоди та збудника раку картоплі дозволяє зберегти товарну якість бульб, одержати стабільний врожай, а також знизити чисельність популяцій карантинних організмів у ґрунті.

3.4. Економічна ефективність вирощування нематодостійких і ракостійких сортів картоплі

Важливим показником проведення заходів обмеження розвитку шкідливих карантинних організмів картоплі є розрахунки їх економічної ефективності, які визначаються за співвідношенням суми витрат на вирощування

нематодостійких та ракостійких сортів і вартості отриманого врожаю бульб. Загальні витрати на технологію вирощування нематодостійких і ракостійких сортів картоплі у вогнищах поширення карантинних паразитів передбачені в технологічних картах.

У наших дослідженнях на заражених ділянках цистами *Globodera rostochiensis* та зооспорангіями *Synchytrium endobioticum* попередником картоплі була озима пшениця, під яку було внесено гній з розрахунку 50 т/га. Відразу після її збирання проводили дискування стерні. Під оранку вносили амофос ($N_{24}P_{126}$) та калімагnezію (K_{140}), а навесні — аміачну селітру (N_{136}). Перед садінням бульби відсортовували та прогрівали впродовж 2-х тижнів, щоб утворилися паростки до 5 мм. Бульби висаджували в попередньо нарізані гребені широкорядним способом з відстанню між рядками 80 см та відстанню між бульбами в рядку 25-30 см. Проводили досходове розпушування та ще два розпушування та підгортання після сходів. За висоти рослин 20-25 см вносили гербіцид Тітус, 25% в.г. — 50 г/га. Проти колорадського жука та попелиць рослини обприскували два рази інсектицидом Конфідор, 20% в.р.к. — 0,2 л/га. Одночасно проти фітофторозу й альтернаріозу додавали препарат Ридоміл Голд, 68% з.п. — 2,5 кг/га. До збирання картоплі за 10-12 днів проводили скошування бадилля. Збирання врожаю бульб на дослідних ділянках відбувалося вручну.

Розрахунки показників економічної ефективності вирощування нематодостійких та ракостійких сортів картоплі на дослідних ділянках наведено у табл. 3.9 і табл. 3.10.

Вартість валової продукції рахували окремо для кожного сорту та для кожного досліду, як добуток урожайності на ціну реалізації 1 центнера. З ділянок, заражених нематодою та збудником раку бульби картоплі реалізовували на місці, виключно на продовольчі цілі по 500 грн. Прибуток рахували, як різницю між вартістю валової продукції та витратами. Собівартість виробництва 1 ц бульб рахували, як частку затрат від урожайності, а рентабельність, як частку затрат від прибутку та виражали в відсотках.

У наших дослідженнях за умов вирощування нематодостійких сортів картоплі на інвазійному фоні *Globodera rostochiensis* найвищий прибуток отримано від середньостиглих сортів Беллароза в розмірі 71050 грн. з 1 га при рівні рентабельності 148,2% та Тайфун — 57130 грн. з 1 га при рентабельності 119,3%, а також від середньостиглих сортів Слов'янка — 48820 грн. з 1 га при рівні рентабельності 102,4% та Мелоді — 41440 грн. при рентабельності 87,1%. Сорти Беллароза, Мелоді та Слов'янка, як ракостійкі забезпечили достатній прибуток у розмірі, відповідно 63750 грн., 27920 грн. та 42880 грн. з 1 га при рівні рентабельності 133,5%, 58,7% і 90,0%, відповідно.

Іншим важливим показником ефективності пропонованих заходів обмеження розвитку карантинних організмів є розрахунок коефіцієнта енергетичної ефективності (КЕЕ) вирощування нематодостійких та ракостійких сортів за формулою:

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

Q_n — сума енергоємності продукції, МДж; $Q_{в.з.}$ — сума енергоємності виробничих затрат, МДж. Результати проведених розрахунків наведено в табл. 3.11 і 3.12.

За результатами енергетичної оцінки вирощування нематодостійких сортів картоплі на інвазійному фоні *Globodera rostochiensis* енергоємність урожаю коливалася від 83841 МДж на сорті Беллароза до 46199 МДж на сорті Пікассо. КЕЕ перевищував одиницю при вирощуванні нематодостійких сортів Беллароза, Тайфун і Слов'янка (табл. 3.11).

За результатами енергетичної оцінки вирощування ракостійких сортів картоплі на інфекційному фоні *Synchytrium endobioticum* енергоємність урожаю коливалася від 78557 МДж на сорті Беллароза до 42752 МДж на сорті Пікассо. КЕЕ був перевищував одиницю при вирощуванні ракостійких сортів Беллароза і Слов'янка (табл. 3.12).

Таблиця 3.9 — Економічна ефективність вирощування нематодостійких сортів картоплі на інвазійному фоні *Globodera rostochiensis*, 2022-2023

| Сорт | Група стиглості | Урожайність, ц/га | Вартість валової продукції з 1 га, грн. | Виробничі затрати на 1 га, грн. | Собівартість 1 ц, грн. | Прибуток з 1 га, грн. | Рівень рентабельності, % |
|-----------|-----------------|-------------------|---|---------------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|
| Беллароза | ранньо-стиглі | 238 | 119000 | 47950 | 201,5 | 71050 | 148,2 |
| Парадізо | | 129 | 64500 | 47150 | 365,5 | 17350 | 36,8 |
| Тайфун | | 210 | 105000 | 47870 | 228,0 | 57130 | 119,3 |
| Мелоді | середньо-стиглі | 178 | 89000 | 47560 | 267,2 | 41440 | 87,1 |
| Пікассо | | 134 | 67268 | 47390 | 353,7 | 19878 | 41,9 |
| Слов'янка | | 193 | 96500 | 47680 | 247,1 | 48820 | 102,4 |

Таблиця 3.10 — Економічна ефективність вирощування ракостійких сортів картоплі на інфекційному фоні *Synchytrium endobioticum*, 2022-2023

| Сорт | Група стиглості | Урожайність, ц/га | Вартість валової продукції з 1 га, грн. | Виробничі затрати на 1 га, грн. | Собівартість 1 ц, грн. | Прибуток з 1 га, грн. | Рівень рентабельності, % |
|-----------|-----------------|-------------------|---|---------------------------------|------------------------|-----------------------|--------------------------|
| Беллароза | ранньо-стиглі | 223 | 111500 | 47750 | 214,1 | 63750 | 133,5 |
| Парадізо | | 111 | 55500 | 47100 | 424,3 | 8400 | 17,8 |
| Тайфун | | 128 | 64000 | 47148 | 368,3 | 16852 | 35,7 |
| Мелоді | середньо-стиглі | 151 | 75500 | 47580 | 315,1 | 27920 | 58,7 |
| Пікассо | | 124 | 62000 | 47140 | 380,2 | 14860 | 31,5 |
| Слов'янка | | 181 | 90500 | 47620 | 263,1 | 42880 | 90,0 |

Таблиця 3.11 — Енергетична оцінки врожайності нематодостійких сортів картоплі на інвазійному фоні *Globodera rostochiensis*

| Сорт | Урожайність, ц/га | Вміст сухих речовин, % | Вміст сухих речовин, кг/га | Енергоємність урожаю, МДж | КЕЕ |
|-----------|-------------------|------------------------|----------------------------|---------------------------|-----|
| Беллароза | 238 | 19,25 | 4582 | 83841 | 1,3 |
| Парадізо | 129 | 20,17 | 2602 | 47615 | 0,8 |
| Тайфун | 210 | 20,53 | 4311 | 78897 | 1,3 |
| Мелоді | 178 | 19,75 | 3516 | 64334 | 1,0 |
| Пікассо | 134 | 18,84 | 2525 | 46199 | 0,7 |
| Слов'янка | 193 | 19,12 | 3690 | 67530 | 1,1 |

Таблиця 3.12 — Енергетична оцінки врожайності ракоствійких сортів картоплі на інфекційному фоні *Synchytrium endobioticum*

| орт | Урожайність, ц/га | Вміст сухих речовин, % | Вміст сухих речовин, кг/га | Енергоємність урожаю, МДж | КЕЕ |
|-----------|-------------------|------------------------|----------------------------|---------------------------|-----|
| Беллароза | 223 | 19,25 | 4293 | 78557 | 1,2 |
| Парадізо | 111 | 20,17 | 2239 | 40971 | 0,7 |
| Тайфун | 128 | 20,53 | 2628 | 48089 | 0,8 |
| Мелоді | 151 | 19,75 | 2982 | 54575 | 0,9 |
| Пікассо | 124 | 18,84 | 2336 | 42752 | 0,7 |
| Слов'янка | 181 | 19,12 | 3475 | 63596 | 1,0 |

Таким чином, вирощування на інвазійному фоні *Globodera rostochiensis* нематодостійких сортів картоплі та на на інфекційному фоні *Synchytrium endobioticum* ракоствійких сортів картоплі забезпечує достатньо високу економічну та енергетичну ефективність культури.

Розділ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ І ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ

Охорона праці в кожній державі – одне із першочергових завдань. Верховною Радою України 19 грудня 2002 року був прийнятий у новій редакції Закон «Про охорону праці». Цей закон визначає основні положення щодо реалізації конституційного права громадян держави, охорону життя і здоров'я в процесі трудової діяльності, регулює відносини між власником установи чи організації або уповноваженим ним органом і працівником з питань безпеки, гігієни та виробничого середовища і встановлює порядок охорони праці в Україні. Велика увага в законі приділяється забезпеченню здорових санітарно-гігієнічних умов і впровадження досконалої техніки безпеки, що виключає виробничий травматизм і професійні захворювання.

4.1. Заходи щодо покращення гігієни праці, техніки безпеки та пожежної безпеки при вирощуванні картоплі

Гігієна праці спрямована на досягнення головної мети – створення здорових умов праці при виконанні технологічних операцій чи процесів у рослинництві при вирощуванні сільськогосподарських культур, де застосовуються хімічні засоби захисту рослин.

Вирощування картоплі передбачає такі операції як внесення мінеральних та органічних добрив, обробіток ґрунту, застосування пестицидів для захисту вегетуючих рослин від шкідників, хвороб та бур'янів, збирання врожаю. Внесення мінеральних добрив і застосування пестицидів є важливими факторами інтенсифікації сільськогосподарського виробництва. Проте при їх використанні необхідно дотримуватись певних правил техніки безпеки, так як при необережному поводженні, вони можуть негативно впливати на організм людини. До роботи з пестицидами і агрохімікатами допускаються особи, що пройшли медичний огляд, спеціальну підготовку та мають відповідні посвідчення, допуск та наряд на виконання робіт з пестицидами. Під час вико-

нання робіт працівники, що працюють з пестицидами та агрохімікатами, повинні мати при собі посвідчення на право роботи, медичну книжку і наряд на виконання робіт і пред'явити на вимогу представників державного нагляду та відомчого контролю. Усі роботи з пестицидами слід проводити при температурі не вище 24°C при мінімальних висхідних повітряних потоках. При похмурій погоді дозволяється проводити роботи з пестицидами при температурі не нижче 10°C. Тривалість роботи з пестицидами не повинна перевищувати 4 години із обов'язковим доопрацюванням 2 годин на операціях, не пов'язаних з застосуванням пестицидів. До роботи з пестицидами необхідно приступати у спецодязі, попередньо упевнившись в тому, що він немає пошкоджень. Необхідно перевірити наявні засоби індивідуального захисту (ЗІЗ). До ЗІЗ повинні входити: спецодяг, спецвзуття, рукавиці, рукавиці гумові, захисні окуляри, респіратори або протигази. При роботі з розчинами пестицидів для захисту рук обов'язково використовувати гумові рукавиці з трикотажною основою, для захисту ніг – гумові чоботи з підвищеною стійкістю до дії пестицидів і дезинфекційних засобів. Для захисту очей від попадання пестицидів – герметичні окуляри типу «Г» або захисні герметичні типу – ПО-2. Не можна приступати до роботи з пестицидами у голодному стані, у стані алкогольного сп'яніння, у хворобливому чи стомленому стані. При роботі з пестицидами необхідно дотримуватись вимог особистої гігієни. На ділянках, оброблених пестицидами, роботи дозволяється проводити лише після закінчення терміну, що гарантує безпеку робітників відповідно до нормативних документів. Під час роботи з пестицидами забороняється вживати їжу, пити та курити. Перед вживанням їжі необхідно покинути зону дії пестицидів, вмити руки та обличчя водою з милом, прополоскати рот водою. Для цього відводиться спеціальне місце, віддалене не менше, як на 200 метрів від місця проведення робіт, де повинні бути вода для миття, мило, рушник, аптечка першої медичної допомоги. Перед початком обприскування працівник повинен перевірити справність всієї апаратури і відрегулювати роботу розпилювального обладнання на норму витрати робочої рідини, проводячи пробні об-

робки водою. При роботі з пестицидами необхідно дотримуватись заходів особистої безпеки: не проливати пестициди на одяг, взуття і відкриті частини тіла, а також на землю.

Усі сільськогосподарські машини, трактори, а також транспортні засоби, які використовуються при вирощуванні та збиранні картоплі, повинні бути справні і повністю укомплектовані набором інструментів для обслуговування згідно з заводськими інструкціями та аптечкою першої медичної допомоги. Машини повинні мати захисні кожухи на всіх небезпечних механізмах, щоб уникнути травматизму серед обслуговуючого персоналу. Технічне обслуговування машин у польових умовах потрібно проводити тільки в світлову пору дня. При достатньому освітленні допускається його проведення і вночі, але не менше як двома працівниками. Усі операції з технічного обслуговування, окрім регулювання двигуна, виконуються тільки після повної зупинки останнього. Під час накачування шин, їх тиск періодично перевіряють манометром. Перш ніж виконувати якусь роботу під машиною, її потрібно загальмувати, зупинити двигун, включити одну з передач і підкласти під колеса колодки-упори. Для проведення роботи під машиною, механізаторам необхідно використовувати спеціальні підстилки із сіна чи солом'яні мати. При необхідності обслуговування окремої частини машини в піднятому положенні, її потрібно зафіксувати за допомогою надійних підставок і упорів. Щоб запобігти довільному опусканню, або падінню забороняється використовувати як підставки випадкові речі (ящики, цеглу, каміння, тощо), оскільки вони не відповідають нормам техніки безпеки. Незалежно від призначення операції, машини і її конструкції потрібно виконувати такі загальні правила техніки безпеки: кваліфікація обслуговуючого персоналу повинна відповідати характеру роботи; перед початком роботи необхідно перевірити технічний стан машини; під часу руху машини забороняється виконувати регульовальні та мастильні роботи, а також перебувати під час руху агрегату між трактором і сільськогосподарською машиною; стороннім особам, які не пов'язані з обслуговуванням агрегату, перебувати на ньому забо-

ронено; забороняється пускати і зупиняти агрегат без подачі відповідного двобічного звукового сигналу. Щоб уникнути нещасних випадків, ремонт, регулювання, очищення начіпних машин дозволяється проводити тільки при опущених робочих органах. Основною умовою безпечної роботи з начіпними машинами є безвідмовність гідравлічної системи трактора, тому перед початком роботи її необхідно ретельно перевірити а також систему керування начіпною машиною та надійність з'єднання машин з трактором, справність начіпних пристроїв, шлангів, тощо. Робочий одяг механізатора повинен бути заправлений так, щоб не було звисаючих кінців. Перед початком руху тракторист повинен переконатись в тому, що під трактором, чи під причіпною машиною, або знаряддям, біля коліс, а також між трактором і причіпною машиною немає людей, перевірити, чи зайняв машиніст саджалки або комбайнер робоче місце, дати попереджувальний сигнал і тільки після сигналу-відповіді можна рухатись. Всі роботи на схилах дозволяється виконувати тільки в денний час.

При підготовці до збирання картоплі необхідно перевірити технічний стан всіх деталей і вузлів машини, особливу увагу звернувши на справність запобіжних огорожень і кожухів передач. Площадки обслуговування картоплезбиральних комбайнів мають бути вільними від сторонніх предметів і чистими. Механізм регулювання глибини підкопування, важіль переключення транспортера домішок і важіль бункера повинні вільно переміщатись і надійно фіксуватись в потрібному положенні. При складанні картоплезбирального агрегату необхідно перевірити наявність двосторонньої сигналізації, справність причіпного пристрою і карданного вала. При виникненні небезпечних ситуацій, що пов'язані із пожежною безпекою необхідно дотримуватись певних вимог. Так, при виникненні пожежі необхідно викликати пожежну команду, повідомити керівництво і приступити до ліквідації осередку згоряння згідно з інструкцією про заходи пожежної безпеки. До початку збирання врожаю вся збиральна техніка, агрегати та автомобілі повинні мати відрегульовані системи живлення, змащення, охолодження, запалювання, а

також бути оснащені справжніми іскрогасниками, обладнані певними засобами пожежегасіння (комбайни і трактори – двома вогнегасниками, двома штиковими лопатами, двома мітлами). Трактористи, їх помічники та інші особи, задіяні на роботах по збиранню врожаю, повинні пройти протипожежний інструктаж. Корпуси комбайнів повинні бути оснащені заземлювальним металевим ланцюгом, що торкається землі. Збиральну техніку необхідно регулярно перевіряти на щільність з'єднання вихлопної труби з патрубком випускного колектора та колектора з блоком двигуна. У разі появи ознак пробивання прокладок роботу необхідно припинити до їх заміни. Не дозволяється робота тракторів, самохідних шасі, автомобілів та іншої збиральної техніки без капотів або з відкритими капотами (для запобігання потраплянню соломи на випускний колектор двигуна). На комбайнах та інших машинах з двигунами внутрішнього згоряння, які не мають капотів, випускний колектор повинен бути захищений металевим щитком, що закриває його вздовж усієї довжини зверху та збоку. Забороняється застосування паяльних ламп для випалювання пилу радіаторів двигунів, заправлення збиральної техніки у хлібних масивах, заправлення машин у нічний час у польових умовах. Трактори, комбайни та інші самохідні машини, обладнані електричним пуском двигуна, повинні мати вимикач для відключення акумулятора від споживача струму. Клеми акумулятора, стартера дистанційного електромагнітного пускача та генератора повинні бути захищені від потрапляння на них струмопровідних предметів, їх електропроводка повинна бути справною і надійно закріпленою. У польових умовах заправлення паливом збиральної техніки повинно здійснюватись за межами поля (не ближче 30 м) паливними заправниками, коли заглушені двигуни. У місцях зберігання сільськогосподарської та іншої техніки, що використовується під час збирання врожаю, у приміщеннях ремонтних майстерень повинні дотримуватися протипожежні вимоги.

4.2. Захист населення в надзвичайних ситуаціях

У 1993 році Верховна Рада України об'єднала всі ці поняття і прийняла закон «Про цивільну оборону». Згідно з цим законом громадяни України мають право на захист свого життя і здоров'я від наслідків катастроф різного походження. 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. У невійськовий час основна маса надзвичайних ситуацій припадає на природні стихійні лиха і дещо менший відсоток займають надзвичайні ситуації техногенного характеру. Територія господарства є сейсмічно пасивною, тут не спостерігається зсувів ґрунту і селевих потоків, так як місцевість рівнинна. Проте, погодні умови останніх років ведуть до утворення небезпечних метеорологічних явищ таких як сильні зливи з грозами, град, туман, шквальні вітри, урагани. Взимку часто бувають сильні снігопади, що призводить до заметів доріг, а в дальшому при різкому перепаді температури до утворення на дорогах ожеледиці.

До потенційно-небезпечних об'єктів техногенного характеру, які можуть привести до виникнення надзвичайних ситуацій можна віднести за-

правну станцію автомобільного та тракторного парку господарства, високовольтну лінію електропередач та трансформаторну підстанцію. Тому, щоб захистити населення від ситуацій, які можуть виникнути, як природного так і техногенного характеру, необхідно періодично проводити інструктажі як себе поводити в тій чи іншій ситуаціях, які можуть скластися, де можна отримати невідкладну допомогу. В разі насування несприятливих атмосферних фронтів (урагани, зливи, гроза, град, снігопад) необхідно повідомляти населення через радіо і телецентр. При виникненні аварій на території заправної станції чи промислового підприємстві слід проінформувати населення про масштаби аварії і куди відбувся викид шкідливих речовин – повітря, ґрунт, вода. 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 господарстві не зафіксовано надзвичайних ситуацій техногенного характеру, проте, значних збитків завдають такі стихійні лиха як, град, грози, шквальні вітри. Для кращого функціонування служби з охорони праці та цивільної оборони господарства потрібно виділяти необхідну кількість коштів для придбання засобів індивідуального захисту, спецодягу кожному працівнику. Регулярно проводити інструктажі з техніки безпеки і цивільної оборони, вести їх чіткий облік в спеціальних журналах. Суворо дотримуватись вимог і правил техніки безпеки при обробітку ґрунту, внесенні мінеральних добрив і пестицидів на посівах. Обов'язково проводити інструктажі з техніки безпеки перед початком виконання кожної технологічної операції по вирощуванні сільськогосподарських культур.

Розділ 5. ОХОРОНА 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 ґрунту, 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.

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.

За геоморфологічним районуванням Львівської області територія, на якій розташоване село Оброшино розташована в геоморфологічній області Передкарпаття, підобласті Подільської височини геоморфологічного району Львівське плато, а село Коростів знаходиться в гірській місцевості Карпат. Наявність схилів сприяє розвитку водної та вітрової ерозії ґрунтів.

Для охорони ґрунтів від водної і вітрової ерозії розроблена ціла система заходів, яка включає наступне:

- ✓ організаційно-господарські заходи: заліснення схилів крутизною від 6° або використання їх під сади, створення захисних зон вздовж річки і захисних лісів водорегулюючого значення. На схилах з малопотужним шаром ґрунту забороняється випас худоби, впровадження просапних культур тощо;
- ✓ агротехнічні заходи: на схилах, які зазнають ерозії оранку, сівбу і обробіток проводять впоперек схилу; проводять трасування схилів; просапні культури чергують з ґрунтозахисними.

Негативний вплив на ґрунт здійснюється також нераціональним внесенням мінеральних добрив, а також хімічних засобів захисту рослин. Мінеральні добрива потрібно вносити в ґрунт згідно з виносом поживних речовин з ґрунту на запланований урожай. Щодо цих вимог, то слід посилити контроль за внесенням мінеральних добрив. Також з більшою відповідальністю слід вносити пестициди, зокрема ті з них, які відносяться до персистентних речовин і мають великий 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.

Через територію села Оброшино протікає ріка Ставчанка, а через територію села Коростів — річка Орява, на берегах яких випасають худобу. У природоохоронній зоні річок заборонено застосування пестицидів, зберігання мінеральних добрив, а також органічного удобрення і особливо рідкого гною.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Площа під вогнищами золотистої цистоутворюючої картопляної нематоди в Львівській області становить 87,75 га, із них 72,73 га знаходиться на території присадибних ділянок, у т.ч. на території Львівського (колишнього Пустомитівського) району. Упродовж останніх 10-ти років карантинні вогнища золотистої картопляної нематоди в Львівській області зменшилися майже у 9,5 разів
2. Загальна площа зараження збудником раку картоплі в Львівській області складає 77,7 га, із них 67,7 га — це присадибні ділянки, у т.ч. на території Стрийського (колишнього Сколівського) району в гірській місцевості. Площі вогнищ раку картоплі впродовж останніх 10-ти років скоротилися в 6,2 рази.
3. Вирощування нематодостійких сортів дозволяє відчутно зменшити інвазійний фон золотистої картопляної нематоди. Після двох років вирощування стійких сортів кількість цист і личинок зменшилася в 1,2-3,2 рази. Сорти Беллароза, Мелоді, Слов'янка і Тайфун, які характеризувалися високою нематодостійкістю знижували чисельність *Globodera rostochiensis* у 3,0-3,2 рази.
4. Ракостійкі сорти впливали на рівень інфекційного фону раку картоплі. Кількість зооспорангіїв *Synchytrium endobioticum* після двох років вирощування стійких сортів зменшилася в 1,2-1,9 рази. Сорти Беллароза, Мелоді і Слов'янка, які характеризувалися високою ракостійкістю знижували кількість зооспорангіїв *Synchytrium endobioticum* у 1,8-1,9 разів.
5. Найвищу врожайність бульб на інвазійному фоні впродовж двох років досліджень забезпечили ранньостиглі сорти Беллароза та Тайфун, відповідно 238 ц/га і 210 ц/га. Середньостиглі сорти Мелоді і Слов'янка на інвазійному фоні сформували врожайність бульб, відповідно 178 ц/га і 193 ц/га.

6. Найвищу врожайність бульб на інфекційному фоні впродовж двох років досліджень забезпечив ранньостиглий сорт Беллароза 223 ц/га. Середньостиглі сорти Мелоді і Слов'янка на інфекційному фоні також сформували добру врожайність бульб, відповідно 181 ц/га і 151 ц/га.
7. За умов вирощування нематодостійких сортів картоплі на інвазійному фоні *Globodera rostochiensis* найвищий прибуток отримано від середньостиглих сортів Беллароза в розмірі 71050 грн. з 1 га при рівні рентабельності 148,2% та Тайфун — 57130 грн. з 1 га при рентабельності 119,3%, а також від середньостиглих сортів Слов'янка — 48820 грн. з 1 га при рівні рентабельності 102,4% та Мелоді — 41440 грн. при рентабельності 87,1%.
8. Сорти Беллароза, Мелоді та Слов'янка, як ракостійкі забезпечили достатній прибуток у розмірі, відповідно 63750 грн., 27920 грн. та 42880 грн. з 1 га при рівні рентабельності 133,5%, 58,7% і 90,0%, відповідно

Отже пропонуємо для очищення ґрунту ділянок, заселених золотистою картопляною нематодою, вирощувати ранньостиглі сорти картоплі Беллароза і Тайфун та середньостиглі Мелоді і Слов'янка.

Для очищення ґрунту ділянок у вогнищах виявлення раку картоплі вирощувати сорти Беллароза, Мелоді та Слов'янка.

Вирощування цих сортів на земельних ділянках з вогнищами золотистої картопляної нематоди та збудника раку картоплі дозволяє зберегти товарну якість бульб, одержати стабільний врожай, а також знизити чисельність популяцій карантинних організмів у ґрунті.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Бондарчук А. А. Наукові основи насінництва картоплі України : монографія. Біла Церква, 2010. 400 с.
2. Бондарчук А. А. Насінництво – основний чинник високопродуктивного картоплярства. // *Картоплярство України*. 2006. №1-2. С. 7-8.
3. Виробництво картоплі в Україні – вигідний бізнес – експерт [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://galinto.com/ua/news/83751/html/>.
4. Влох В., Литвин О., Дудар І., Добровольський Р. Формування врожайності бульб гібридів картоплі залежно від поєднання батьківських форм. // *Вісник Львівського державного аграрного університету. Агрономія*. №9. Львів : ЛДАУ, 2005. С. 317-322.
5. Гаврилук 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.
6. Гнатюк І. Стан насінництва картоплі на Львівщині. // *Вісник Львівського державного аграрного університету. Агрономія*. №9. Львів : ЛДАУ, 2003. С. 343-346.
7. Гончаров М. Д., Кожушко Н. С., Крючко Л. В., Сігарьова Д. Д. та ін. Результати випробування селекційного матеріалу картоплі на стійкість до картопляної цистоутворюючої нематоди. // *Вісник СНАУ. Серія «Агрономія і біологія»*. 2014. Вип. 7(8). С. 13–19.
8. Державна служба статистики України: Рослинництво. [Електронний ресурс]. Режим доступу : <http://www.ukrstat.gov.ua/>
9. Жиліна Т. М. Біологічні показники нематодостійких сортів картоплі при їх вирощуванні на заражених *Globodera rostochiensis woll* ґрунтах. *Науковий вісник Ужгородського університету Серія Біологія*. Вип. 22, 2008. С. 126-129.
10. Завірюха П., Соботович М. Кореляційний взаємозв'язок між продук-

- тивністю і вмістом крохмалю у клонів картоплі цибридного походження. // *Вісник Львівського державного аграрного університету. Агрономія.* №11. Львів : ЛДАУ, 2007. С.74-87.
- 11.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.
 - 12.Завірюха П., Тимошенко І. Теоретичні аспекти і практичні завдання селекції картоплі у західному регіоні України. // *Вісник Львівського національного аграрного університету. Агрономія.* №13. Львів : ЛНАУ, 2009. С. 109-121.
 - 13.Зея А. Г., Зея Г. В., Сонець Т. Д., Макар Т. Й. Відбір сортів картоплі, стійких проти збудника раку *Synchytrium endobioticum Schilbersky Percival.* // *Карантин і захист рослин.* № 2 (2022). С. 15-20.
 - 14.Зея А. Г., Зея Г. В., Сонець Т. Д., Макар Т. Й., Михайлик С. М. Оцінка сортів картоплі іноземної селекції на стійкість проти збудника раку *Synchytrium endobioticum Schilbersky Percival.* // *Карантин і захист рослин.* № 3 (2023). С. 10-15.
 - 15.Зея А.Г., Гунчак В.М., Мельник А.Т., Андрійчук Т.О., Попеску Г.С., Задорський Е.В. Фітосанітарний стан вогнищ раку картоплі *Synchytrium endobioticum (Schilbersky) Percival* у Карпатському регіоні України *Карантин і захист рослин.* № 4-6 (2020). С. 9-15.
 - 16.Зея А. Г. Стійкі проти раку. // *Карантин і захист рослин.* №3. 2011. С. 10-12.
 - 17.Зея А. Г., Мельник П. О., Макар Т. Й., Яковець П. І., Євчакова О. В., Маковецька О. І. Дослідження вогнищ раку картоплі. // *Карантин і захист рослин.* №6. 2011. С. 26-27.
 - 18.Зея А.Г., Мельник П.О., Сологуб О.С., Костишин С.С., Осипчук А.А., Підгаєцький А.А., Сидорчук В. ., Ільчук Р.В. Визначення успадкування стійкості картоплі проти збудника раку *Synchytrium endobioticum (Schilb.) Perc.* // *Карантин і захист рослин.* №1. 2008. С. 16-17.

- 19.Зея А. Г., Мельник П. О. Методологія оцінки та відбору селекційного матеріалу картоплі стійкого до раку *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.). Чернівці, 2007. 20 с.
- 20.Зея А. Г. Стійкість картоплі проти збудника раку *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.), методи його виявлення і диференціації : автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд. біол. наук / А. Г. Зея. – Київ. – 2009. – С. 23с.
- 21.Зея А.Г., Мельник П.О., Шевченко Н.Г., Стасів О.Ф., Пазинюк М.І., Ягольник З.В. Експрес-методи виявлення збудника раку картоплі *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc.). // *Карантин і захист рослин*. №10. 2005. С. 13-15.
- 22.Ільчук Л. А., Проць Р. Р., Мельник М. В. Стабільний урожай картоплі в господарствах різних форм власності. Львів, 1998. 37 с.
- 23.Картопля – другий хліб / за ред. П.С. Теслюка. К.: Довіра, 1995. С. 158 – 184.
- 24.Клечковський Ю.Е., Большакова В.М., Борболюк Л.С., Кучеренко М.В. Цистоутворюючі картопляні нематоди. // *Карантин і захист рослин*. 2007. №9. С.23-24.
- 25.Кожушко Н. С., Сахошко М. М., Савченко П. В. Нематодостійкі сорти картоплі та реалізація їх генетичного потенціалу в північному Лісостепу України. // *Вісник Сумського національного аграрного університету Серія «Агронія і біологія»*. Вип. 9 (30), 2015 С.33-38
- 26.Коржук Р. Д., Мельник П. О. Як позбутися глободерозу. // *Карантин і захист рослин*. 2005. №9. С. 29.
- 27.Коваленко В. М. Прояв урожайності в сортах картоплі української селекції. // *Картоплярство України*. 2011. №3–4 (24–25). С. 36–41.
- 28.Кравченко О. А., Шарапа М. Г. Агротехнічні прийоми вирощування високих урожаїв картоплі в зонах Полісся та Лісостепу України. // *Картоплярство України*. 2010. С. 20-30.

29. Лихочвор В. В., Проць Р. Р. Картопля, топінамбур, батат та інші. Львів: Українські технології, 2002. С. 3-25.
30. Марков І.Л. Практикум із сільськогосподарської фітопатології : навчальний посібник. К.: ННЦ «Інститут аграрної економіки», 2011. С. 320-323.
31. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею. Інститут картоплярства УААН. Немішаєве, 2002. 183с.
32. Мельник П. О., Зея А. Г., Мацьків Т. І., Мовчан М. О. Виявлення збудника раку картоплі в агроценозах та вантажах : методичні рекомендації. Чернівці. 2011. 13 с.
33. Мельник П. О. Етіологія раку картоплі, біоекологічне обґрунтування заходів його профілактики та обмеження розвитку. Чернівці: Прут, 2003. 284 с.
34. Мовчан О. М., Устінов І. Д., Марков І. Л. Карантинні шкідливі організми. К.: Світ, 2002. 197 с.
35. Огляд ринку картоплі в Україні. [Електронний ресурс]. Режим доступу: www.kartoplya.ua/information.
36. Панасюк О. В., Тимошенко І. І., Завірюха П. Д., Косилович Г. О. Результати вивчення нових вітчизняних і зарубіжних сортів картоплі як вихідного матеріалу для селекції. // *Картоплярство*. Вип.33. 2004. С. 138-144.
37. Пахольчук В. Д., Калиш М. Є. Золотиста картопляна нематода. // *Карантин і захист рослин*. 2004. №7. С. 14.
38. Положенець В. М., Черніневський М. С., Немерицька Л. В. Агроекологічні основи вирощування картоплі. К. : Світ, 2008. 196 с.
39. Сергієнко В. Г., Шита О. В., Богданович С. В. Зберегти урожай другого хліба [Електронний ресурс] URL: <http://agro-business.com.ua/> (дата звернення 12.12.2022 р.)
40. Сігарьова Д. Д. Паразитичні нематоди. // *Карантин і захист рослин*. 2004. №9. С. 36-37.

41. Сігарьова Д. Д., Жиліна Т. М., Свинар О. П., Ніколайчук Л. П. Нематодостійкі сорти картоплі. // *Карантин і захист рослин*. 2004. №11. С. 34-36.
42. Сігарьова Д. Д., Олененко В. В., Граціанова Н. В. Ентомопатогенні нематоди. // *Карантин і захист рослин*. 2010. №3. С. 19-21.
43. Сігарьова Д. Д., Губін О. І. Фітогельмінти. // *Карантин і захист рослин*. 2010. №2. С. 18-21.
44. Супіханов Б. М. Охороняючи Батьківщину. // *Карантин і захист рослин*. 2005. №5. С. 14-16.
45. Супіханов Б. М., Левченко В. І., Івченко В. М. Карантинні шкідники та хвороби рослин. Суми : Козацький вал, 2005. С. 178-180.
46. Теслюк П. С., Власенко М. Ю., Шевчук М. Й. Картопля: практична енциклопедія. Луцьк : Надстир'я, 2003. 300с.
47. Трибель С. О. Стійкі сорти: проблеми і перспективи. // *Карантин і захист рослин*. 2005. №4. С.3-5.
48. Шита О.В. Захист картоплі від основних шкідників та хвороб. // *Карантин і захист рослин*. № 1-2 (2019). С. 18-21.
49. Boberg J., Björklund N. (2018). *Synchytrium endobioticum* – pathotypes, resistance of *Solanum tuberosum* and management. Report by Unit for Risk Assessment of Plant Pests at the Swedish University of Agricultural Sciences. 38 р.
https://www.slu.se/globalassets/ew/org/centrb/riskv/pub/rapport-synchytrium-endobioticum_21sept2018.pdf.
50. Baayen R. P., Cochi G., Hendriks H., Meffert J.P., Bakker J., Bekker M., Van den Boogert P.H.J.F., Stachewicz H., Van Leeuwen G.C.M. (2006). History of potato wart disease in Europe – a proposal for harmonisation in defining pathotypes. *European Journal Plant Pathology*. 116:21–31. DOI:10.1007/s10658-006-9039-y
51. Przetakiewicz J. (2017). Sampling, maintenance and pathotype identification *Synchytrium endobioticum* (Schilb.) Perc. *Plant Breeding and*

- Seed Science*. 76. 29–36. DOI: 10.1515/plass-2017-0018.
52. Cakir E., Van Leeuwen G.C.M., Flath K., Meffert J.P., Janssen W.A.P., Maden S. et al. (2009). Identification of pathotypes of *Synchytrium endobioticum* found in infested fields in Turkey. *Bulletin OEPP/ EPPO Bulletin*. 2009; 39. P. 175–178. DOI:10.1111/j.1365-2338.2009.02285.x
53. Ghogoberidze S., Sikharulidze Z., Tsetskhladze Ts., Sikharulidze K., Gargiladze L., Papunidze V. (2020). Occurrence of the Pathotype 38 of *Synchytrium Endobioticum* in Khulo Municipality of Georgia. *Bulletin of the Georgian national academy of science*. 2020. Vol. 14. No 1. P. 114-119.
URL: http://science.org.ge/bnas/t14-n1/17_Ghogoberidze%20et%20al_Agrarian%20Sciences.pdf.
54. <https://dpss.gov.ua/storage/app/sites/12/>
55. <https://dpssko.gov.ua/blog/>
56. <https://gd.eppo.int/taxon/SYNCEN>

ДОДАТКИ

Продовження додат-

| № 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 працівників | трактористів | інших працівників | трактористів | інших працівників | на одну | на весь | | |
| | | | | | | | | | ниціо, кг | обсяг, ц | | |
| | | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 |
| 1 | У | - | 22,0 | - | 3,78 | - | 83,16 | - | 2,8 | 2,8 | - | - |
| 2 | ІУ | - | 66,0 | - | 3,29 | - | 217,14 | - | 0,2 | 8,0 | - | - |
| 3 | ІУ | - | 318,0 | - | 3,29 | - | 1046,2 | - | 14,7 | 14,7 | - | - |
| 4 | УІ | - | 92,0 | - | 4,39 | - | 403,88 | - | 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 | - | - | - | - | 1200 |
| 14 | - | - | - | 280 | - | - | - | - | - | - | - | - |
| 15 | ІІІ | - | - | 50 | - | 2,27 | - | 113,5 | - | - | 1200 | - |
| 16 | У | ІІІ | 179,0 | 179,0 | 3,78 | 2,27 | 676,62 | 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 | 1320 |
| 19 | ІУ | - | 77,7 | - | 3,29 | - | 255,63 | - | 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 | 293,71 | 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 | - | 330,75 | - | 5,9 | 5,9 | - | - |
| 28 | - | - | 37,3 | 12,9 | X | X | 134,9 | 26,7 | X | 2,8 | - | - |
| 29 | - | - | 410 | 142 | X | X | 1476,81 | 294,4 | X | 31,3 | - | - |

ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід 18

Одиниці виміру даних, ц/га урожайність на інвазійному фоні, 2022 р.

Варіантів 6, Повторень 3

Вихідні дані

| Варіант | Середнє | Повторності | | |
|---------|---------|-------------|--------|--------|
| 1 | 225.00 | 220.00 | 230.00 | 225.00 |
| 2 | 120.00 | 118.00 | 124.00 | 118.00 |
| 3 | 200.00 | 206.00 | 202.00 | 192.00 |
| 4 | 170.00 | 172.00 | 176.00 | 162.00 |
| 5 | 128.00 | 128.00 | 126.00 | 130.00 |
| 6 | 180.00 | 184.00 | 195.00 | 161.00 |

Середнє дослідю - 170.50 ц/га

Таблиця дисперсій

| Дисперсія | Сума квадратів | Ступені вільностей | Середній квадрат | F |
|-----------|----------------|--------------------|------------------|--------|
| Загальна | 68875.20 | 19 | | |
| Повторень | 94.40 | 3 | | |
| Варіантів | 68507.20 | 4 | 17126.80 | 751.18 |
| Залишку | 273.60 | 12 | 22.80 | |

Помилка середнього = 2.39 Помилка різниці середнього = 3.38

НІР = 12.65 ц/га або 5.25%

Сила впливу фактора = 0.99

Точність дослідю = 1.06% Варіювання даних = 16.62%

Продовження додатку Б

ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід 18

Одиниці виміру даних, урожайність на інвазійному фоні, 2023 ц/га

Варіантів 18, Повторень 3

Вихідні дані

| Варіант | Середнє | Повторності | | |
|---------|---------|-------------|--------|--------|
| 1 | 250.00 | 247.00 | 257.00 | 246.00 |
| 2 | 137.00 | 135.00 | 140.00 | 136.00 |
| 3 | 220.00 | 228.00 | 203.00 | 229.00 |
| 4 | 186.00 | 196.00 | 181.00 | 181.00 |
| 5 | 140.00 | 145.00 | 130.00 | 145.00 |
| 6 | 205.00 | 215.00 | 200.00 | 200.00 |

Середнє дослід - 189.67 ц/га

Таблиця дисперсій

| Дисперсія | Сума квадратів | Ступені вільностей | Середній квадрат | F |
|-----------|----------------|--------------------|------------------|--------|
| Загальна | 69834.10 | 19 | | |
| Повторень | 95.50 | 3 | | |
| Варіантів | 69608.10 | 4 | 18218.50 | 843.15 |
| Залишку | 273.60 | 12 | 24.50 | |

Помилка середнього = 2.45 Помилка різниці середнього = 3.18

НІР = 14.25 ц/га або 4.75%

Сила впливу фактора = 0.99

Точність дослід - 1.09% Варіювання даних = 17.98%

Продовження додатку Б

ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід 18

Одиниці виміру даних, урожайність на інфекційному фоні, ц/га

Варіантів 6, Повторень 3

Вихідні дані

| Варіант | Середнє | Повторності | | |
|---------|---------|-------------|--------|--------|
| 1 | 205.00 | 203.00 | 208.00 | 204.00 |
| 2 | 100.00 | 116.00 | 101.00 | 83.00 |
| 3 | 120.00 | 130.00 | 115.00 | 115.00 |
| 4 | 135.00 | 128.00 | 132.00 | 145.00 |
| 5 | 108.00 | 105.00 | 110.00 | 109.00 |
| 6 | 167.00 | 177.00 | 162.00 | 162.00 |

Середнє дослід - 139.17 ц/га

Таблиця дисперсій

| Дисперсія | Сума квадратів | Ступені вільностей | Середній квадрат | F |
|-----------|----------------|--------------------|------------------|--------|
| Загальна | 78125.20 | 19 | | |
| Повторень | 98.40 | 3 | | |
| Варіантів | 78405.20 | 4 | 19146.80 | 951.11 |
| Залишку | 273.60 | 12 | 31.70 | |

Помилка середнього = 2.49 Помилка різниці середнього = 4.58

НІР = 10.25 ц/га або 3.05%

Сила впливу фактора = 0.99

Точність дослід - 1.06% Варіювання даних = 16.62%

Продовження додатку Б

ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід 18

Одиниці виміру даних, урожайність на інфекційному фоні, 2023 р., ц/га

Варіантів 6, Повторень 3

Вихідні дані

| Варіант | Середнє | Повторності | | |
|---------|---------|-------------|--------|--------|
| 1 | 240.00 | 240.00 | 244.00 | 236.00 |
| 2 | 122.00 | 120.00 | 134.00 | 112.00 |
| 3 | 136.00 | 134.00 | 142.00 | 132.00 |
| 4 | 167.00 | 166.00 | 165.00 | 170.00 |
| 5 | 140.00 | 145.00 | 132.00 | 143.00 |
| 6 | 195.00 | 199.00 | 184.00 | 202.00 |

==

Середнє дослід - 166.70 ц/га

Таблиця дисперсій

| Дисперсія | Сума квадратів | Ступені вільностей | Середній квадрат | F |
|-----------|----------------|--------------------|------------------|--------|
| Загальна | 61720.55 | 19 | | |
| Повторень | 58.15 | 3 | | |
| Варіантів | 61458.80 | 4 | 15364.70 | 905.58 |
| Залишку | 203.60 | 12 | 16.97 | |

==

Помилка середнього = 2.06 Помилка різниці середнього = 2.91

НІР = 12.64 ц/га або 3.25%

Сила впливу фактора = 0.99

Точність дослід = 1.03% Варіювання даних = 16.74%

**Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет природокористування**



**СТУДЕНТСЬКА МОЛОДЬ
І НАУКОВИЙ ПРОГРЕС В АПК**

**ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ
МІЖНАРОДНОГО СТУДЕНТСЬКОГО
НАУКОВОГО ФОРУМУ
*4–6 жовтня 2022 року***

ЛЬВІВ 2022

Євдокименко В., ст. 3-го курсу факультету агротехнологій і екології
Науковий керівник: к. б. н., доцент Косилович Г. О.
Львівський національний університет природокористування

КАРАНТИННІ ОБ'ЄКТИ НА КАРТОПЛІ

До найшкідливіших карантинних об'єктів, які контролюють на картоплі, належать такі хвороби, як глободероз та дитиленхоз, які спричинюються видами нематод, та хвороба грибної етіології – рак. За даними Центральної карантинної лабораторії України, їх виявляють у низці областей на загальній площі 6000 га, 80 % з яких у приватному секторі.

Глободероз спричинює картопляна золотиста цистоутворювальна нематода *Globodera rostochiensis*. Унаслідок її живлення відбувається пригнічення рослин відразу після появи сходів. Хворі рослини формують дрібні стебла та листки при цьому, які швидко жовтіють і в'януть. Нематоди, що живляться всередині коренів, заважають потраплянню поживних речовин і води у рослину, внаслідок чого утворюються дрібні недорозвинені бульби, в яких зменшується вміст сухої речовини, крохмалю, білка, вітамінів.

Дитиленхоз спричинює стеблова нематода картоплі *Ditylenchus destructor*, яка уражує насамперед бульби та стебла картоплі. На стеблах з'являються бурі плями з тріщинами, що потім перетворюються на великі заглиблення, заповнені нематодами, на бульбах спостерігаються темно-сірі плями з металічним полиском. Пошкодження нематодою рослин спричинює зниження врожаю бульб та їх посівних якостей. Заселені бульби погано зберігаються, зморщуються або загнивають.

Рак картоплі спричинює гриб *Synchytrium endobioticum*. Уражуються здебільшого бульби, рідше – столони і підземна частина стебла, іноді – листки, стебла, квітки. Перші ознаки хвороби виявляються на молодих бульбах, найчастіше на їх вічках у вигляді спочатку невеликих наростів, які згодом розростаються до розмірів самих бульб. Спочатку нарости світлого забарвлення, згодом стають темними, горбистими. З часом нарости руйнуються і перетворюються під дією мікроорганізмів на слизисту, з неприємним запахом масу. Поширюється збудник із садивним матеріалом і ґрунтом. Основне джерело інфекції – цисти в ґрунті, де вони можуть зберігатися до 10-12 і більше років.

| | |
|---|----|
| <i>Kepińska-Pacelik J., Jacuńska W., Biel W., Shuvar I. EFFECT OF ANIMAL PROTEIN SOURCE ON THE CONTENT OF CALCIUM AND PHOSPHORUS IN DRY DOG FOODS</i> | 61 |
| СУЧАСНІ АГРОТЕХНОЛОГІЇ Й ТЕНДЕНЦІЇ ЇХНЬОГО РОЗВИТКУ | 63 |
| <i>Свдокименко В. КАРАНТИННІ ОБ'ЄКТИ НА КАРТОПЛІ</i> | 63 |
| <i>Богун В. ОСНОВНІ ХВОРОБИ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В ПЕРІОД ВЕГЕТАЦІЇ ТА ЗАХОДИ ЗАХИСТУ ВІД НИХ</i> | 64 |
| <i>Козловський Д. ОСНОВНІ ПРИНЦИПИ ЗАГОТІВЛІ ВИСОКОЯКІСНОГО ЛЮЦЕРНОВОГО СІНА</i> | 65 |
| <i>Ралець Н. ПРОДУКТИВНИЙ ПОТЕНЦІАЛ НОВИХ СОРТІВ ОЗИМОГО ЯЧМЕНЮ В УМОВАХ ЛІСОСТЕПОВОЇ ЗОНИ УКРАЇНИ</i> | 66 |
| <i>Дяковський П. ПОЖИВНА ЦІННІСТЬ ЗЕРНА СОЇ РІЗНИХ СОРТІВ</i> | 67 |
| <i>Кулик І. УРОЖАЙНІСТЬ ГОРОХУ ПОСІВНОГО ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМИ ВИСІВУ</i> | 68 |
| <i>Валько Д. ВРОЖАЙНІСТЬ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ ЗАЛЕЖНО ВІД СТУПЕНЯ ЗАБУР'ЯНЕНОСТІ ПОСІВІВ</i> | 69 |
| <i>Темчишин М. АКТУАЛЬНИЙ СТАН ЗАБУР'ЯНЕНОСТІ ПОСІВІВ СОЇ</i> | 70 |
| <i>Маліцький Б. ДИНАМІКА ТА СТРУКТУРА ЗАБУР'ЯНЕНОСТІ ПОСІВІВ КАРТОПЛІ</i> | 71 |
| <i>Корецький П., Марцишин С. ВПЛИВ СПОСОБІВ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ БУРЯКУ ЦУКРОВОГО</i> | 72 |
| <i>Ільницький І. ПОШУК ОПТИМАЛЬНИХ НОРМ МІНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕННЯ ЯРОГО ЯЧМЕНЮ НА СВІТЛО-СІРИХ ҐРУНТАХ ЖОВКІВСЬКОГО ОПШЛЯ</i> | 73 |
| <i>Денисюк Ж. ОСНОВНІ ГРИБНІ ХВОРОБИ ЛИСТЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В УМОВАХ СФГ «ТЕХ-АГРО» ЛУЦЬКОГО РАЙОНУ ВОЛИНСЬКОЇ ОБЛАСТІ</i> | 74 |
| <i>Онисько А. РОЗВИТОК ХВОРОБ КАРТОПЛІ В УМОВАХ СОК «АГРОСЛАВ» КАМ'ЯНКА-БУЗЬКОГО РАЙОНУ ЛЬВІВСЬКОЇ ОБЛАСТІ</i> | 75 |
| <i>Музика І. ВИКОРИСТАННЯ СТУПІНЧАТОЇ МІЖСОРТОВОЇ ГІБРИДИЗАЦІЇ ДЛЯ СТВОРЕННЯ ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ КАРТОПЛІ ІЗ СЕЛЕКЦІЙНО ЦІННИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ</i> | 76 |
| <i>Сидорук Д. РЕЗУЛЬТАТИ СТВОРЕННЯ СЕЛЕКЦІЙНОГО МАТЕРІАЛУ КАРТОПЛІ З ПІДВИЩЕНИМ УМІСТОМ КРОХМАЛЮ В БУЛЬБАХ</i> | 77 |
| <i>Бернадин В. СЕЛЕКЦІЯ ГІБРИДІВ КАРТОПЛІ З ІНТЕНСИВНИМ ФОРМУВАННЯМ УРОЖАЮ ТА СТІЙКІСТЮ БАДИЛЛЯ ДО ФІТОФТОРОЗУ</i> | 78 |
| <i>Паска М. ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ПІДЖИВЛЕНЬ</i> | 79 |
| <i>Юрчук Д. ВПЛИВ КЛОНОВИХ ПІДЩЕП НА ВИХІД САДЖАНЦІВ ГРУШІ У РОЗСАДНИКУ В УМОВАХ ННЦ ЛЬВІВСЬКОГО НУП</i> | 80 |
| <i>Косенко Н. ДЕЯКІ ЕЛЕМЕНТИ СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ВИРОЩУВАННЯ МАЛИНИ В ІСПАНІЇ</i> | 81 |