

ЗМІСТ

ВСТУП	7
Розділ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ. ЗНАЧЕННЯ ТА ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ	9
1.1. Господарське значення та біологічні особливості картоплі.....	9
1.2. Найпоширеніші хвороби рослин та бульб картоплі.....	13
1.3. Система заходів захисту картоплі від найпоширеніших хвороб.....	20
Розділ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ	22
2.1. Загальна характеристика господарства.....	22
2.2. Агрометеорологічні умови проведення досліджень.....	23
2.3. Характеристика ґрунту дослідної ділянки.....	25
2.4. Методика проведення досліджень.....	26
2.5. Агротехніка вирощування картоплі на дослідній ділянці.....	30
Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ФУНГЦИДІВ У СИСТЕМІ ЗАХИСТУ КАРТОПЛІ ВІД ХВОРОБ	31
3.1. Динаміка основних хвороб на рослинах картоплі.....	31
3.2. Ефективність дії систем захисту картоплі проти хвороб.....	35
3.3. Господарська ефективність систем захисту картоплі.....	41
3.4. Економічна та енергетична ефективність систем захисту картоплі.....	43
Розділ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ	47
4.1. Аналіз стану охорони праці в ННЦ Львівського НАУ.....	47
4.2. Покращення гігієни праці, техніки безпеки та пожежної безпеки при вирощуванні картоплі.....	48
4.3. Захист населення в надзвичайних ситуаціях.....	53
Розділ 5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА	58
5.1. Стан ґрунтів та використання земельних ресурсів.....	59
5.2. Водні ресурси та їх охорона.....	61
5.3. Охорона атмосферного повітря.....	62

	4
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	64
БІБЛОГРАФІЧНИЙ СПИСОК	66
ДОДАТКИ	72
Додаток А. Технологічна карта вирощування картоплі.....	73
Додаток Б. Статистична обробка даних дослідження.....	77

УДК 635.21: 631.527.563

Вивчення ефективності використання фунгіцидів у системі захисту картоплі від хвороб в умовах Навчально-наукового центру Львівського НАУ. Сорока Юрій Романович – Кваліфікаційна робота. Кафедра генетики, селекції та захисту рослин. – Дубляни, Львівський НАУ, 2021

78 с. текст. час., 13 табл., 9 рис., 73 джерел

У 2021 р. в умовах Навчально-наукового центру Львівського НАУ на сорті Рів'єра закладали польовий експеримент з вивчення фунгіцидної дії препаратів нового покоління Полірам ДФ, 70% в.г. – 2,0 кг/га, Ширлан, 50% к.с. – 0,4 л/га, Ридоміл Голд, 68% в.г. – 2,5 кг/га, Зорвек Інкантія, 33% с.е. – 0,5 л/га, Квадріс Топ, 32,5% к.с. – 0,75 л/га, Ревус Топ, 50% в.г. – 0,6 л/га в різних системах захисту рослин. Досліди проведені за загальноприйнятою методикою випробування і застосування пестицидів. Контроль – без застосування фунгіцидів.

Результатами проведених досліджень було встановлено, що основними хворобами рослин картоплі в період вегетації є фітофтороз і альтернаріоз, а також спостерігається ураження бульб фітофторозом, альтернаріозом, фомозною та фузаріозною гнилями, звичайною та чорною паршою.

Система, при якій в фазі ВВСН 51-59 вносили препарат Ширлан, 50% к.с. – 0,4 л/га, в фазі ВВСН 61-69 – препарат Зорвек Інкантія, 33% с.е. – 0,5 л/га, в фазі ВВСН 71-79 використовували фунгіцид Ревус Топ, 50% в.г. – 0,6 л/га забезпечила найвищу ефективність на рівні 88,2% проти фітофторозу і 87,3% проти альтернаріозу. Система, при якій для першого внесення брали препарат Полірам ДФ, 70% в.г. – 2,0 кг/га, для другого препарат Ридоміл Голд, 68% в.г. – 2,5 кг/га та для третього використовували фунгіцид Квадріс Топ, 32,5% к.с. – 0,75 л/га також забезпечила високу ефективність проти фітофторозу – 84,7%, проти альтернаріозу – 84,1%.

За використання системи: на початку бутонізації препарат Ширлан, 50% к.с. – 0,4 л/га, на початку цвітіння – Зорвек Інкантія, 33% с.е. – 0,5 л/га, а наприкінці цвітіння – Ревус Топ, 50% в.г. – 0,6 л/га отримано найвищу врожайність 399 ц/га, що склало 167 ц/га додатково до контролю. При використанні системи: для першого внесення препарат Полірам ДФ, 70% в.г. – 2,0 кг/га, для другого – Ридоміл Голд, 68% в.г. – 2,5 кг/га, для третього – Квадріс Топ, 32,5% к.с. – 0,75 л/га отримано також високу врожайність 382 ц/га, що склало 150 ц/га додатково до контролю.

Найвищий прибуток 304430 грн. при рентабельності 321,9% забезпечив варіант дослідю, на якому використовували систему, при якій почергово вносили препарати Ширлан, 50% к.с. – 0,4 л/га, Зорвек Інкантія, 33% с.е. – 0,5 л/га, Ревус Топ, 50% в.г. – 0,6 л/га. На варіанті, на якому почергово вносили Полірам ДФ, 70% в.г. – 2,0 кг/га, Ридоміл Голд, 68% в.г. – 2,5 кг/га, Квадріс Топ, 32,5% к.с. – 0,75 л/га також отримано високий прибуток 287345 грн з 1 га при рентабельності 303,6%

Пропонуємо для захисту картоплі від грибних хвороб, збудники яких уражують бадилля та бульби, використовувати системи, в яких для першого внесення на початку бутонізації рослин в фазі ВВСН 51-59 необхідно вносити препарати Ширлан, 50% к.с. – 0,4 л/га або Полірам ДФ, 70% в.г. – 2,0 кг/га, для другого внесення на початку цвітіння в фазі ВВСН 61-69 використовувати фунгіциди Зорвек Інкантія, 33% с.е. – 0,5 л/га або Ридоміл Голд, 68% в.г. – 2,5 кг/га, а наприкінці цвітіння в фазі ВВСН 71-79 використовувати Ревус Топ, 50% в.г. – 0,6 л/га або Квадріс Топ, 32,5% к.с. – 0,75 л/га.

ВСТУП

Актуальність теми. Сорти ранньої картоплі мають значний попит у населення країни, адже бульби містять крохмаль, білок, цукор, а також вітаміни, зокрема С, В₁, В₂. Крім того, вирощування ранніх сортів картоплі є економічно вигідним, оскільки їх вартість є вищою [1; 9; 12; 21; 22; 29; 43].

Збільшення рівня виробництва бульб ранніх сортів картоплі потребує відповідної технології їх вирощування, особливо щодо догляду за рослинами в період вегетації. Основним резервом підвищення продуктивності рослин картоплі є проведення заходів їх ураження збудниками хвороб. Сучасні системи захисту передбачають використання малотоксичних і високоселективних препаратів з малим періодом очікування від останнього обприскування рослин до збирання врожаю.

Мета і завдання досліджень. Метою досліджень було вибрати ефективну систему захисту рослин картоплі від основних хвороб.

У завдання досліджень входило:

- виявити основні види збудників хвороб картоплі;
- вивчити вплив обприскування рослин фунгіцидами на розвиток основних хвороб картоплі;
- встановити ефективність дії досліджуваних систем захисту рослин проти хвороб;
- встановити господарську ефективність систем захисту картоплі від хвороб;
- дати економічну й енергетичну оцінку систем захисту картоплі від хвороб.

Методи дослідження. При виконання магістерської кваліфікаційної роботи застосовано метод польових і лабораторних досліджень, проведено обліки та спостереження, застосовано статистичний метод обробітку даних.

Наукова новизна одержаних результатів. Встановлено співвідношення основних хвороб та вивчено динаміку їх розвитку на рослинах карто-

плі. Вивчено вплив досліджуваних систем захисту рослин на ступінь розвитку хвороб і врожайність картоплі.

Об'єкт досліджень. Хвороби картоплі, фунгіциди для обприскування рослин у період вегетації.

Предмет досліджень. Порівняльна оцінка технічної, господарської та економічної ефективності систем захисту рослин картоплі від хвороб.

Практичне значення одержаних результатів. Застосування ефективної системи захисту рослин картоплі від хвороб дозволила підвищити продуктивність рослин і отримати високий врожай бульб картоплі.

Структура та обсяг магістерської роботи. Магістерська робота викладена на 78 сторінках комп'ютерного тексту і містить вступ, 5 розділів, висновки, пропозиції виробництву, 13 таблиць, 9 рисунків, бібліографічний список (73 джерела літератури, з них – 12 латиницею), 2 додатки.

Розділ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ. ЗНАЧЕННЯ ТА ОСОБЛИВОСТІ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ

1.1. Господарське значення та біологічні особливості картоплі

Сьогодні площі під картоплею в Україні займають біля 1,5 млн. га [21; 22]. За універсальністю використання картопля займає одне з перших місць, оскільки є важливою продовольчою, кормовою та технічною культурою. На харчові цілі переробляють понад 50% від валового збору бульб картоплі, в 100 г бульб картоплі міститься 83 кілокалорії. З бульб виробляють крохмаль, спирт, сировину для вітамінів, молочної кислоти, оцту [1; 9; 12; 21; 66].

Картопля є цінною кормовою культурою, оскільки в 100 кг сирих бульб є 29,5 кормових одиниць [1; 9; 22; 29; 43].

Картопля має важливе агротехнічне значення як просапна культура, адже під цю культуру вносять, як органічні, так і мінеральні добрива, проводять міжрядний обробіток, очищуючи поле від бур'янів [22; 29; 43; 66].

Високі смакові якості бульб картоплі, а також сприятливий для організму людини їх хімічний склад зумовлюють продовольчу цінність картоплі. У бульбах картоплі міститься від 14% до 22% білків і від 0,8% до 2,7% клітковини, близько 1% золи, а також вітаміни групи В, С, РР, каротиноїди [1; 12; 21; 22]. Білки, що містяться в бульбах картоплі переважають білки інших культур за біологічною цінністю, крохмаль легко засвоюється організмом людини [1; 9; 12; 22; 29]. У бульбах картоплі 75-80% води, 10-14% та навіть до 25% крохмалю, причому в ранньостиглих сортів крохмалю нагромаджується значно менше, ніж у пізньостиглих, його вміст залежить від району вирощування, типу ґрунту та сортових особливостей. Крім того, при вирощуванні картоплі за тривалої дощової погоди, особливо на важких ґрунтах крохмалю в бульбах утворюється менше [1; 9; 15; 21; 22].

Крім того, картопля є однією із найпродуктивніших культур у сучасному землеробстві України, потенційна врожайність якої становить біля

100 т/га, однак реалізація високої продуктивності сортів знаходиться лише в межах 10-12% від потенційної, а головним чинником зниження продуктивності рослин є вплив шкідливих організмів, зокрема збудників хвороб [1; 9; 12; 22; 43; 66].

Рослини картоплі розмножують бульбами, а в селекційній роботі насінням. Надземне стебло трав'янисте, на кінцях підземних пагонів, в результаті їх потовщення утворюються бульби [12; 15; 29]. Коренева система рослин, які вирощені з бульб, мичкувата до 40-70 см в довжину, знаходиться у верхньому шарі ґрунту, проте може проникати на глибину 1,5-2 м. Коренева система рослин картоплі, яка вирощена з насіння стрижнева з великою кількістю корінців. На підземних пагонах утворюється від 4 до 6 столонів. Столони утворюються після сходів рослин у пазухах листочків підземної частини стебла. Спочатку вони ростуть у довжину, згодом верхівка їх потовщується [1; 12; 16; 21]. Форма бульб може бути округла, видовжена, овальна, округло-овальна, видовжено-овальна та ін. [9; 22]. На поверхні бульб одних сортів багато вічок, інших мало, вічка розташовані по спіралі, можуть бути поверхневі або глибокі. Шкірка бульби може бути гладка, сітчаста чи лускувата, забарвлення шкірки є стійкою ознакою і може бути біле, червоне, синьо-фіолетове [1; 16; 29; 43]. Одні сорти мають ніжний м'якуш, інші – твердий, в деяких він швидко темніє при розрізуванні, забарвлення м'якуша бульб може бути біле, жовте, або рожеве [9; 29; 66]. На сонці в бульбах утворюється хлорофіл і нагромаджується отруйна речовина соланін [2; 15; 22; 29].

Бульби картоплі проростають з утворенням світлових, напіветіольованих та етіолованих паростків [1; 9; 16]. Світлові паростки утворюються за проростання бульб при денному світлі та, залежно від сорту, можуть бути зелені, червоно-фіолетові, синьо-фіолетові або сині, сильно чи слабоопушеними [9; 15; 16; 21].

Основною ознакою куща картоплі є його форма, або габітус: кущ може бути компактний та напіврозлогий, за висотою розрізняють високий кущ, середній, низький, хоч висота рослин може варіювати, відповідно до умов ви-

рощування [9; 15; 21; 29]. Кількість стебел у кущі корелює з розмірами насінневої бульби – чим вона більша, тим більше стебел утворюється. Одна рослина картоплі може мати 4-8 стебел [15; 16; 22]. Стебло у рослин картоплі ребристе, три- або чотиригранне, інколи округле, а в деяких сортів на гранях є крила. Відносно стійкою ознакою є облистяність стебел, відповідно сорти картоплі будуть характеризуватися сильною облистяністю стебел, середньою та слабкою [1; 9; 15; 16; 22; 29]. На стеблах рослин картоплі виділяють міжвузля з потовщеними вузлами. Зазвичай у нижній частині стебла галузяться, інколи й у верхній [1; 2; 9].

Листок у рослини картоплі має переривчасто-непарноперисту розсічену форму, служить основним органом фотосинтезу, його забарвлення є сортовою ознакою [12; 16; 29; 43]. Рослини сортів можуть мати не тільки темно-зелене, або світло-зелене забарвлення, а й опушеність листків може бути слабкою чи сильною. Крім того, в рослин картоплі в основі листка є два прилистки, які залежно від сорту можуть бути серпоподібними, листоподібними або проміжними [12; 16; 21]. Листок складається з черешка та стрижня, на якому розміщені парні та непарна частка та дрібні часточки, причому в одних сортів частки і часточки черешкові, в інших – сидячі. Форма кінцевої частки та її основа також є сортовою ознакою та може бути широкою, вузькою, овальною, яйцеподібною й оберненояйцеподібною, її основа буває серцеподібною, клиноподібною і проміжною, а в деяких сортів кінцева частка може зростатися з частками першої пари або з однією [1; 9; 12]. За частками першої пари в період вегетації визначають листковий індекс, як відношення довжини частки до її ширини [12; 16].

Квітка картоплі має віночок, що складається з п'яти або з шести зрощених пелюсток, чашечку, зібрані у колонку на коротких ніжках пиляки, маточку. Колір віночка є сортовою ознакою та може бути білий, червоно-фіолетовий, синьо-фіолетовий, або синій. Пилкова колонка за формою може бути циліндричною, конусоподібною, або деформованою, пиляки можуть мати оранжеве, жовте чи жовто-зелене забарвлення [1; 9; 16; 22]. Суцвіття за

може мати скупчену, розлогу, напіврозлогу форму, квітконоси бувають товсті чи тонкі, довгі чи короткі, пігментовані по всій довжині чи лише частково. П'ять чашолистиків, що зрослися між собою в основі утворюють чашечку, пігментація, опушення, форма та довжина чашолистиків якої є сортовими ознаками. Форма чашолистиків може бути листоподібна, ланцетоподібна чи шилоподібна, а також вони бувають широкі чи вузькі, короткі чи довгі [16; 21; 22; 29; 43].

Рослини картоплі утворюють плід у вигляді багатонасінної двогніздової ягоди. Сорти різняться між собою кількістю утворення ягід [1; 9; 21; 22]. Насіння картоплі має світло-жовте забарвлення, дуже дрібне в 1 г вміщується в біля 1600 штук [16; 21; 22].

Картопля – *S. tuberosum* є рослиною роду *Solanum* з родини пасльонових *Solanaceae* [1; 2; 9; 12].

Рослини картоплі є вибагливими до клімату. Ранньостиглі сорти короткого вегетаційного періоду зазвичай вирощують до межі 70° північної широти [1; 2]. Розрізняють три періоди росту та розвитку рослин картоплі: від появи сходів до початку цвітіння, коли інтенсивно наростає вегетативна маса; від початку цвітіння до припинення росту бадилля, коли наростає маса бульб; від початку припинення росту до в'янення бадилля, коли маса бульб наростає менш інтенсивно. У ранньостиглих сортів приріст урожаю триває 25-28 діб, у середньостиглих – 34-36, у пізньостиглих – 43-45 діб [1; 9; 12; 22]. За температури 8-10°C починають проростати бульби картоплі, а за -1-2°C рослини гинуть. Найкращими для росту рослин є температури 20°C, а для наростання бульб – 15-18°C. За температур понад 29°C рослини бульб не утворюють, за високих температур під час наростання бульб погіршується їх якість, а після випадання дощів з вічок виростають столони, на яких утворюються нові бульби [9; 15; 16; 21]. Оптимальними для формування та росту бульб є температури ґрунту біля 15-20°C [1; 9; 12; 15; 16].

Рослини картоплі є також вибагливими до вологи в ґрунті, проте за надмірної вологості ґрунту та погіршення повітряного режиму, бульби загни-

вають. Підвищена вологість повітря зменшує витрати води рослинами. Вимоги рослин до вологи змінюються впродовж вегетаційного періоду. Для початкового росту рослин вологи потрібно менше, а в період бутонізації, цвітіння і бульбоутворення – більше. За результатами досліджень [21; 22; 24; 28; 29; 50; 51; 52; 53]. Транспіраційний коефіцієнт картоплі коливається у межах 350 - 500. [16; 50].

Рослини картоплі є також вибагливими до родючості ґрунту. Кращими для вирощування ранньостиглих сортів є ґрунти, що містять достатню кількість поживних речовин і вологи, наприклад легкі піщані та супіщані, а також суглинкові, а малоприсадними є важкі карбонатні. Краще рослини картоплі ростуть на ґрунтах зі слабкокислою та нейтральною реакцією [1; 9; 15; 16; 21]. Рослини картоплі для нормального росту і розвитку потребують внесення органічних та мінеральних добрив, особливо калійних, а також доброго забезпечення рослин киснем у ґрунті [1; 15; 16; 22].

1.2. Найпоширеніші хвороби рослин і бульб картоплі

Фітофтороз. Захворювання найчастіше проявляється в районах вирощування картоплі з достатнім та надмірним зволоженням. Особливо інтенсивного розвитку хвороба набирає, коли в період вегетації рослин картоплі спостерігаються часті чи затяжні дощі за доволі теплої погоди.

Збудник хвороб *Phytophthora infestans* – грибоподібний організм з класу ооміцетів відділу оомікота [3; 4; 10; 11; 35].

Захворювання проявляється на надземній частині рослини, а також уражує бульби. Розрізняють стеблову та листову форму фітофторозу. Листкова форма зазвичай проявляється у період бутонізації рослин на листках нижнього ярусу в вигляді бурої плями з чітко вираженою світло-зеленою зоною на межі здорової та ураженої тканини. У вранішні години або за надмірної вологи з нижнього боку листової пластинки в місцях ураження спостерігається білий наліт – зооспорангії фітопатогена. Згодом плями розростаються

ся, поширюються на листки верхнього ярусу, на стебла, черешки. Сильно уражене листя висить на черешках під гострим кутом до стебла. Уражені листки передчасно відмирають та за дощів загнивають, а за сухої погоди розвиток фітофторозу припиняється, а уражена тканина викришується [10; 11; 15; 24; 35]. Стеблова форма фітофторозу проявляється на рослинах зазвичай на тиждень-два раніше і є агресивнішою. На верхніх листках, стеблах утворюються бурі плями, які швидко розростаються та охоплюють усю рослину. Повне відмирання бадилля може відбутися впродовж тижня [11; 15; 24; 34; 41; 48].

Зооспори, які сформувалися в зооспорангіях на листках змивються дощовою водою та уражують бульби картоплі, які розміщені близько до поверхні ґрунту. Ураження бульб також може відбутися під час збирання за контакту їх з ураженим бадиллям. На поверхні бульб спостерігаються бурі вдавнених плями, що розростаються у вигляді бурих язиків всередину м'якуша. Хворі бульби довго не зберігаються, в сховищах їх заселяють патогени, які спричиняють бактеріальні гнилі [4; 8; 9].

Фітопатоген утворює міцелій, який рухається в тканинах рослини по міжклітинниках та живлячись вмістом клітин з допомогою гаусторій [10; 11; 15; 24; 35]. Упродовж вегетації грибоподібний організм поширюється від хворих рослин до здорових з допомогою зооспорангіїв, які потрапивши на тканину рослини, за наявності краплинної вологи проростають і з допомогою дводжгутикових зооспор відбувається зараження [8; 10; 11; 15; 48].

На рослинних рештках патоген формує ооспори, які після перезимівлі проростають інфекційними гіфами з утворенням зооспорангіїв [9; 11; 15; 35; 39].

Джерелом інфекції є ооспори на рослинних рештках та грибниця в уражених бульбах [4; 10; 11; 15].

Шкодочинність хвороби полягає у передчасному відмиранні рослин внаслідок руйнування хлорофілу, ослаблення процесу фотосинтезу, посилення транспірації, як результат хворі рослини формують малу кількість

дрібних бульб. За умов сильного розвитку хвороби втрати врожаю бульб картоплі можуть сягати понад 70 % [15; 34; 39].

Сучасна селекція створює сорти картоплі стійкі до фітофторозу, як за ступенем ураженості бадилля, так і бульб. Проте не існує прямої кореляції між стійкістю бульб картоплі та стійкістю надземної частини рослини до фітопатогена [4; 10; 11; 24; 35].

Альтернاریоз. Хвороба поширена в усіх зонах вирощування картоплі, але сильніше розвивається в південних і південно-західних областях, однак впродовж останніх років через тривалі бездошові періоди впродовж вегетації рослин спостерігається підвищення рівня її шкідливості на Поліссі та в Лісо-степу [8; 10; 11; 15; 48]. Хвороба сильніше розвивається в умовах жаркої погоди з частими дощами [4; 10; 11; 24; 34].

Захворювання проявляється у двох формах, залежно від виду фітопатогена. Ранній альтернاریоз спричиняє гриб *Alternaria solani*, пізній – гриб *Alternaria alternata* [9; 11; 15; 35; 39].

Перший гриб уражує рослини ще до початку бутонізації рослин картоплі. Захворювання проявляється в вигляді сухої плямистості на листках, черешках, стеблах. На листках спостерігаються великі зональні бурі плями, на яких за вологої погоди гриб формує конідіальне спороношення у вигляді темного нальоту, уражені листки набувають хлоротичного забарвлення. На черешках і стеблах плями видовжені концентричні бурі вдавнені в тканину, у вологу погоду на плямах також спостерігається темний наліт конідіального спороношення гриба. Сильно уражені стебла відпадають у місцях плям. На уражених бульбах формуються округлі чорні плями з темним нальотом конідіального спороношення патогена, ураження поширюється всередину м'якуша [4; 10; 24].

Другий гриб уражує рослини наприкінці цвітіння. Захворювання спочатку проявляється на старіючих листках, а за сильного розвитку хвороби поширюється і на листки верхнього ярусу. На ураженій тканині спостерігається утворення дрібних бурих плям, у вологу погоду на плямах утворюється наліт

конідиального спороношення фітопатогена, сильно уражені частки листків можуть закручуватися. На стеблах і черешках плями овальної форми, у вологу погоду на них також формується наліт конідиального спороношення гриба. Ураження бульб проявляється у вигляді округлих плям з участками засохлої шкірки без спороношення [4; 11; 15].

Джерелом інфекції є міцелій і конідії гриба на рештках рослин [4; 10; 11; 15; 24; 34; 41; 48].

Ризоктоніоз або чорна парша. Захворювання проявляється в усіх зонах вирощування картоплі, сильніше розвивається за умов надмірного зволоження, особливо за вологої та теплої погоди впродовж літніх місяців [9; 11; 39; 55; 56].

Збудником хвороби є гриб *Rhizoctonia solani*. Фітопатоген уражує бульби, паростки, корені, стебла, столони рослин не лише картоплі, а й овочевих та зернобобових та ін. культур [11; 39].

На картоплі захворювання проявляється у двох формах: «білої ніжки» та чорної парші. «Біла ніжка» проявляється на рослинах в період їх вегетації. Уражені рослини відстають у рості, мають хлоротичне забарвлення листків, в основі стебла утворюється бура пляма, яка згодом вкривається білим нальотом грибниці, а наприкінці вегетації на нальоті помітні чорні дрібні склероції гриба. Уражена тканина стебла стає трухлявою, внаслідок ураження судинної системи порушується водопостачання рослини та надходження поживних речовин, а також перенесення продуктів асиміляції з листків до бульб. Можливе навіть утворення в пазухах листків дрібних повітряних бульб.

Чорна парша проявляється на уражених бульбах картоплі, на яких утворюються чорні дрібні склероції гриба у вигляді ніби прилиплих чорних лусочок чи грудочок землі. Чорна парша сильніше розвивається при посадці бульб у непрогрітий ґрунт. Уражені бульби втрачають товарний вигляд, погано зберігаються, непридатні для насінневих цілей, оскільки є джерелом відновлення інфекції [9; 10; 11; 39; 55]. Уражені паростки хворих бульб

вкриті вдавленими бурими плямами та виразками, часто гинуть до виходу з ґрунту, внаслідок чого спостерігається зрідження сходів [9; 10; 11; 56].

Джерелом інфекції є склероції й грибниця на хворих бульбах, рослинних рештках та в ґрунті [9; 10; 11; 39; 55; 56].

Звичайна парша. Захворювання також поширене в усіх зонах вирощування картоплі. Розвитку хвороби сприяє жарка, суха погода в період формування та дозрівання бульб, особливо при вирощуванні картоплі на легких і суглинкових ґрунтах за слаболужної реакції ґрунтового розчину та при наявності великої кількості неперегнилих рослинних решток чи внесення свіжого гною. Збудником хвороби є актиноміцет *Streptomyces scabies* [48; 50; 51; 52; 53; 54].

Загалом актиноміцети заселяють бульби картоплі за умов підвищеної температури та нестачі вологи в ґрунті. На бульбах спостерігаються різноманітні ураження тканини шкірки, а тканина м'якуша залишається здоровою. Звичайна парша може проявлятися у чотирьох формах: плоска – у вигляді струпів, опукла – у вигляді бородавок, глибока – у вигляді мілких виразок, сітчаста – у вигляді сітчастого малюнку. Інколи симптоми ураження можуть виявлятися на підземній частині стебел, столонах та коренях [48; 52; 53].

Шкодочинність захворювання проявляється у втраті бульбами товарних і смакових якостей, збільшенні кількості відходів при чищенні, крім того уражені бульби погано зберігаються та уражуються повторно збудниками грибних і бактеріальних гнилей [54; 55].

Джерелом інфекції є актиноміцети в ґрунті, а також хворі бульби [48; 50; 52; 53; 55; 56].

Порошиста парша. Захворювання найчастіше поширене на важких за механічним складом ґрунтах, особливо інтенсивно розвивається за умов надмірного зволоження. Збудником хвороби є гриб *Spongospora subterranea*, який заселяє бульби, столони, корені рослин картоплі [2; 5; 16; 18; 42; 46; 50; 51; 53].

При ураженні бульб, на них спостерігається утворення світлих бородавочок до 3-4 мм у діаметрі, а згодом їх поверхня підсихає та зіркоподібно розтріскується, внаслідок чого утворюються виразки, заповнені бурим спороношенням гриба, представленого зооспорами, зібраними в спорокупки. На коренях і столонах утворюються нарости білого, а згодом бурого кольору, також заповнені бурою масою спороношення гриба, [5; 6; 19; 20; 32; 38].

Шкодоочинність хвороби полягає у зростанні втрат бульб при зберіганні, погіршенні їх товарних і смакових якостей [5; 7; 26; 52; 53].

Джерелом інфекції гриба є спорокупки на уражених бульбах і в ґрунті [48; 52; 53; 55; 56].

Срібляста парша. Збудником хвороби є гриб *Spondilocladium atrovirens* [7; 30; 33; 50; 51; 52].

Ураження бульб проявляється під час їх збирання в вигляді бурих плям різної величини та конфігурації на шкірці, на плямах грибок формує вдавлені в тканину склероціалні клубочки. Під час зберігання плями набувають сріблясто-сірого або сіро-металевого відтінку. Склероціалні клубочки навесні проростають міцелієм і згодом грибок формує конідіальне спороношення. Уражені бульби погано зберігаються, верхній шар шкірки у місцях плям загниває [7; 26; 30; 39].

Джерелом інфекції є склероціалні клубочки на уражених бульбах, рослини рештках, а також у ґрунті [7; 30; 39; 55; 56].

Бугорчаста парша. Хвороба сильніше уражує бульби картоплі за їх дозрівання в умовах прохолодної погоди за високої вологості ґрунту [2; 7; 30; 32; 39; 50; 51].

Збудником хвороби є грибок *Oospora pustulans*, який заражує бульби ще в полі [5; 7; 26; 53].

Під час зберігання бульб картоплі, на їх поверхні утворюються дрібні до 3-4 мм в діаметрі струпоподібні плями округлої форми. За сильного розвитку хвороби плями зливаються, уражена тканина лущиться, шкірка бульб має зморшкуватий вигляд, тканина м'якушу не загниває, в умовах підвищен-

ної вологості повітря гриб формує на поверхні бульб біло-сірий наліт конідиального спороношення [2; 7; 26].

Джерелом інфекції є грибниця в ґрунті, уражені рослинні рештки та бульби [16; 18; 20; 30].

Суша гниль бульб. Хвороба спричиняється грибами з роду *Fusarium* [2; 16; 46]. Зараження бульб відбувається при дозріванні бульб у дощову погоду за високих температур або під час збору врожаю.

Хвороба проявляється під час зберігання бульб. Через 2-3 місяці після збирання врожаю на бульбах утворюються бурі вдавнені в тканину плями, при цьому тканина в місцях плям стає трухлявою, всихається, але залишається сухою, шкірка зморщується. За подальшого розвитку захворювання пляма охоплює значну поверхню бульб, тканина м'якушу стає сухою, бульба легкою та твердою, часто спостерігається утворення, заповнених міцелієм гриба, порожнин, а на поверхні хворих бульб гриби формують подушечки конідиального спороношення [5; 16; 18; 19; 20; 26; 39; 42].

Джерелом інфекції є міцелій, мікросклероції та хламідоспори в ґрунті [2; 16; 26].

Гудзикова гниль. Хвороба спричиняється грибами з роду *Phoma*, поширена в західних та північних областях. Захворювання уражує стебла та бульби [17; 35; 38].

На стеблах проявляється в фазі цвітіння в місцях кріплення черешків та в основі стебла в вигляді темних штрихів та овальних плям, що швидко розростаються, навіть до 10 см в довжину, охоплюючи стебло довкола. Згодом на поверхні ураженої тканини, що знебарвлюється, формуються чорні пікніди гриба [2; 16; 46].

На бульбах, часто в місцях їх прикріплення до стolonів, спостерігаються округлі темні, схожі на вдавнені з допомогою гудзика чи пальця, плями. Згодом тканина в місцях плям перетворюється на виразки, заповнені сірою грибноцею фітопатогена. Хворі бульби погано зберігаються, загнивають. Джерелом інфекції є ґрунт та хворі бульби [16; 18; 20; 30].

1.3. Система заходів захисту картоплі від найпоширеніших хвороб

Сучасні система захисту картоплі від хвороб охоплюють усю технологію її вирощування та мають на меті запобігти втратам врожаю бульб внаслідок ураження рослин різноманітними патогенами та передбачають застосування агротехнічного, імунологічного та хімічного методу [12; 13; 17; 24; 25; 35; 38; 44; 51].

Роль агротехнічного методу полягає в дотриманні сівозміни, зокрема повернення картоплі на попереднє місце за 3-4 роки, сівбу картоплі після кращих попередників, зокрема озимих зернових, бобово-злакових сумішок чи кукурудзи, дотриманням просторової ізоляції продовольчих посівів від насінневих та від інших пасльонових культур, зокрема не менше ніж 500 м, у якісній підготовці ґрунту до посадки та збалансованому мінеральному живленні рослин [2; 5; 6; 7; 16; 20].

Роль імунологічного методу полягає в створенні та впровадженні в виробництво стійких до хвороб сортів картоплі, що дозволяє зменшити пестицидне навантаження [14; 15; 19; 16; 18; 26; 42; 44; 51; 55; 60].

Важливим заходом захисту рослин картоплі від хвороб є використання здорового насіннєвого матеріалу, зокрема перед садінням необхідною є фітосанітарна експертиза бульб, що передбачає вибраковку уражених. За повідомленнями [12; 13; 17; 25; 44], якість насіннєвого матеріалу залежить від умов його вирощування, зокрема при вирощуванні насіннєвої картоплі необхідно захищати рослини від сисних шкідників, які є переносниками вірусних та бактеріальних інфекцій [13; 17; 25; 44; 51].

У сучасних умовах оздоровлення насіннєвого матеріалу картоплі може здійснюватися *in vitro* з використанням методу мікроклонального розмноження рослин, а в період вегетації фітосанітарні прочистки та апробація сортових посівів є обов'язковими. На насінневих посівах велике значення також надають збиранню врожаю в оптимальні та стислі строки, підготовці бульб до закладання на зберігання, дотримання режиму зберігання [44].

Перед посівом насіннєвий матеріал бульб картоплі обробляють одним із дозволених фунгіцидних препаратів, а для попередження пошкодження проростків ґрунтовими шкідниками до фунгіцидних препаратів додають інсектициди [27; 28; 35; 36; 40; 43; 47; 54].

Для знищення бур'янів, як кормової бази для шкідників, які поширюють вірусні хвороби та є джерелами інфекційних хвороб рослин на посівах картоплі застосовують гербіциди [12; 13; 17; 25; 44].

З метою попередження раннього ураження рослин і молодих бульб фітопатогенами ефективним агротехнічним прийомом є боронування, розпушування міжрядь та підгортання рослин [26; 32; 42].

У період вегетації картоплі застосовують інсектициди проти сисних шкідників, які не тільки самі пошкоджують рослини, але й поширюють вірусні хвороби [20; 32; 33; 42; 46; 51; 52].

Проти грибних хвороб рослин картоплі в період вегетації вносять фунгіцидні препарати, які застосовують у різних схемах обприскування, залежно від переважаючих у посівах видів фітопатогенів [10; 11; 20; 27; 40; 41]. Кількість хімічних обробок залежить від призначення посіву, технології вирощування, інтенсивності розвитку хвороб та стійкості сортів [1; 4; 13; 14; 19; 20].

З метою попередження ураження бульб картоплі, на насіннєвих посівах за 12-15 днів, а на продовольчих – за 10 днів до збирання врожаю, застосовують десиканти для хімічного видалення бадилля [5; 18; 20; 32; 35; 43; 44].

Перед закладанням бульб картоплі на зимове зберігання їх перебирають, а насіннєві бульби озеленюють. Під час зберігання дотримуються відповідного температурного режиму зберігання [5; 10; 17; 20; 21; 25; 27].

Розділ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Загальна характеристика господарства

У 2020-2021 рр. в умовах ННЦ Львівського НАУ були проведені дослідження ефективності використання різних систем захисту картоплі від найпоширеніших хвороб, збудники яких живляться на рослинах у період вегетації, а також уражують бульби.

ННЦ створений при Львівському НАУ, як відділ, головним завданням діяльності якого є служити виробничою базою для практичного навчання студентів закладу вищої освіти, зокрема тих, які навчаються за ОПП «Агрономія», а також полігоном для виробничих випробувань та впровадження наукових розробок викладачів Університету, в т.ч. факультету агротехнологій та екології. Крім того, виробнича діяльність центру пов'язана з вирощуванням та реалізацією насінневого матеріалу зернових культур та картоплі.

Сільськогосподарські землі ННЦ Львівського НАУ складаються з 222,5 га ріллі та знаходяться на території населених пунктів Дубляни та Малі Підліски, що розміщені на північний схід від м. Львів. Структура посівних площ показана в табл.2.1.

Основними культурами, насіння яких виробляють у ННЦ Львівського НАУ є зернові культури, які вирощували у 2020 р. на площі 92,0 га та на площі 54 га у 2021 р. Але найбільші площі протягом цих двох років 115 га у 2020 р. і 155 га у 2021 р. займала соя. Загалом зернові та зернобобові культури займають понад 90% від усіх посівних площ.

У ННЦ ЛНАУ також виробляють насіння технічних культур, зокрема ріпаку озимого, який у 2020 р. вирощували на площі 12 га, у 2021 р. – на площі 10 га. Крім ріпаку вирощують також соняшник, але на незначних площах, відповідно 0,5 га.

Насінневий матеріал картоплі виробляють на площі 2,5 га, що становить всього 1,1% від усіх посівних площ. Також 0,5 га відведено під часник.

Таблиця 2.1 – Структура посівних площ у ННЦ Львівського НАУ

Показник	Структура посівних площ			
	2020		2021	
	га	%	га	%
Зернові та зернобобові:	207,0	93,1	209	94,0
у т. ч. озима пшениця	80,0	36,0	44,0	19,9
ячмінь озимий	7,0	3,1	5,0	2,2
ячмінь ярий	5,0	2,3	5,0	2,2
соя	115,0	51,7	155,0	69,7
Технічні культури:	12,5	5,6	13,0	4,7
у т. ч. озимий ріпак	12,0	5,4	10,0	4,5
соняшник	0,5	0,2	0,5	0,2
Картопля	2,5	1,1	2,5	1,1
Часник	0,5	0,2	0,5	0,2
Уся посівна площа	222,5	100	222,5	100

Таким чином, прийнята в ННЦ Львівського НАУ структура посівних площ відповідає його спеціалізації.

2.2. Агрометеорологічні умови проведення досліджень

Сільськогосподарські землі, що відведені в ННЦ ЛНАУ під рілля розташовані в зоні Західного Лісостепу України в районі Грядового Побужжя. Ця територія характеризується теплим і помірно вологим кліматом, хоч протягом деяких років може спостерігатися надмірна кількість опадів.

Ця зона характеризується помірно-континентальним кліматом, на формування якого мають вплив атлантичні маси континентального повітря. Вітри, що дують з Атлантичного океану приносять велику кількість опадів, швидко змінюють погоду. Сухі вітри, навпаки, приносять континентальні по-

вітряні маси переважно з пониженими температурами. Зима м'яка з частими відлигами, замерзання ґрунту починається здебільшого в другій половині грудня, а початок утворення стійкого снігового покриву припадає на другу половину грудня. Взимку часто спостерігаються відлиги. Навесні перехід температури через 5°C настає на початку квітня. Вегетаційний період триває майже 155-160 днів, сума активних температур становить 2380°C. Розподіл опадів протягом року нерівномірний.

Рельєф цієї території складний з широкими заболоченими долинами та з підвищеними ділянками у вигляді гряди, що тягнуться з заходу на схід.

Під час проведення досліджень у 2020 р. та у 2021 р. щодо вивчення різних систем захисту картоплі від хвороб погодні умови були близькими за температурним режимом до багаторічних, за виключенням зими 2020 р., а також характеризувалися нерівномірними опадами, зокрема надмірним зволоженням наприкінці весни - на початку літа 2020 р. (рис. 2.1 і 2.2).

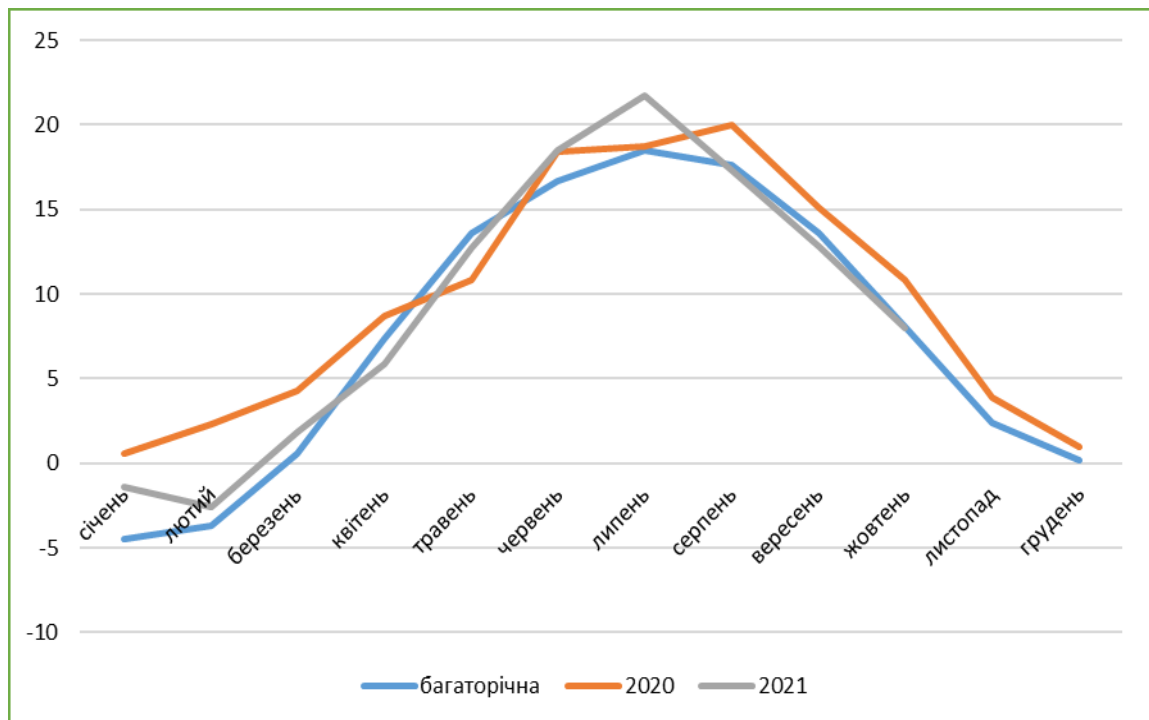


Рисунок 2.1. – Середньомісячні температура повітря (°C) під час вегетації рослин картоплі (за даними Львівської метеостанції)

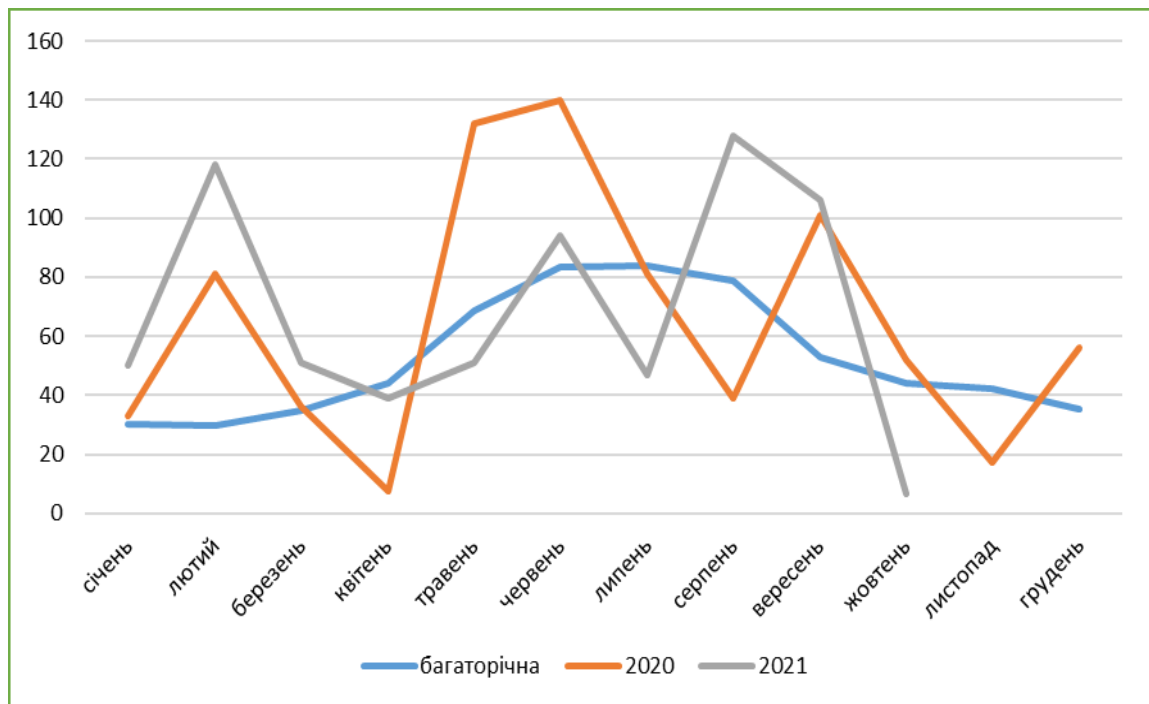


Рисунок 2.2. – Суми опадів (мм) під час вегетації рослин картоплі (за даними Львівської метеостанції)

Зима 2020 р. була аномально теплою, з плюсовими температурами у січні та лютому. Весняні місяці також характеризувалися температурами, які були вищими від багаторічної. Впродовж травня та червня випала надмірна кількість опадів, що було несприятливим для молодих рослин картоплі.

У 2021 р. зима була з мінусовими температурами повітря, але вищими за багаторічні показники. У лютому, серпні та вересні випала надмірна кількість опадів.

Таким чином, погодні умови 2020-2021 рр. проведення досліджень загалом були сприятливими для вирощування районованих сортів картоплі.

2.3. Характеристика ґрунту дослідної ділянки

Під орні в ННЦ Львівського НАУ відведені сірі та темно-сірі лісові ґрунти, що сформувалися на карбонатних лесовидних суглинках та чорноземі опідзолени.

Дослід з вивчення ефективності різних систем захисту картоплі від хвороб закладали на темно-сірому ґрунті, характеристика якого подана в табл. 2.2.

Таблиця 2.2 – Агрохімічна характеристика темно-сірого ґрунту

Глибина орного шару, см	Вміст гумусу, %	рН сольової витяжки	Вміст поживних речовин, мг/кг ґрунту		
			легко гідролізований азот (N)	рухомий фосфор (P ₂ O ₅)	обмінний калій (K ₂ O)
28	3,1	5,5-6,7	103,5	60-150	150

Темно-сірий ґрунт характеризується високою родючістю, має високий вміст гумусу 3,1%, середній рівень забезпеченості легкогідролізованим азотом і слабкий – рухомими формами фосфору і обмінного калію, слабокислу реакцію ґрунтового розчину. Даний ґрунт підходить для вирощування сортів картоплі, в т.ч. ранньостиглих.

2.4. Методика проведення досліджень

Дослідження з вивчення різних систем захисту картоплі від хвороб проводили відповідно до загальноприйнятих методик [39]

На ранньостиглому сорті Рів'єра закладали польовий експеримент з фунгіцидами в різних системах обприскування рослин. Для I-го внесення на початку бутонізації у фазі ВВСН 51-59 використовували фунгіцидні препарати Полірам ДФ, 70% в.г. – 2,0 кг/га та Ширлан, 50% к.с. – 0,4 л/га, для II-ї обробки рослин на початку цвітіння в фазі ВВСН 61-69 застосовували препарати Ридоміл Голд, 68% в.г. – 2,5 кг/га та Зорвек Інкантія, 33% с.е. – 0,5 л/га, для III-го внесення в період масованого цвітіння в фазі ВВСН 71-79 використати фунгіциди Квадріс Топ, 32,5% к.с. – 0,75 л/га та Ревус Топ, 50% в.г. – 0,6 л/га. Контроль – без фунгіцидів (табл. 2.3).

Таблиця 2.3 – Системи захисту рослин картоплі від хвороб

№ ва-ріанту	I внесення початок закладання бутонів (ВВСН 51-59)	II внесення на початку цвітіння (ВВСН 61-69)	III внесення під час масового цвітіння (ВВСН 71-79)
1	Контроль (обприскування водою)		
2	Полірам ДФ, 70% в.г. – 2,0 кг/га	Ридоміл Голд, 68% в.г. – 2,5 кг/га	Квадріс Топ, 32,5% к.с. – 0,75 л/га
3	Ширлан, 50% к.с. – 0,4 л/га	Зорвек Інкантія, 33% с.е. – 0,5 л/га	Ревус Топ, 50% в.г. – 0,6 л/га

Площа дослідної ділянки становила 50 м², повторність досліду 3-кратна, розміщення ділянок рендомізоване (довільне). Для розрахунків витрати робочої рідини на дослідній ділянці брали норму 300 л/га.

Ураження рослин визначали, оглядаючи по 50 рослин з середини ділянки у трьох повтореннях. Облік ураження рослин картоплі фітофторозом та альтернаріозом проводили на 14-й день після обприскування, використовуючи шкалу, наведену у табл. 2.4 [39].

Таблиця 2.4 – Шкала обліків ураження рослин картоплі фітофторозом і альтернаріозом

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

Облік ураження бульб картоплі фітофторозом, альтернаріозом, фомозом, фузаріозом, видами парші проводили, оглядаючи викопані підряд з 10 кущів у трьох повтореннях та виражали у відсотках [38; 39].

Розвиток фітофторозу й альтернаріозу на рослинах картоплі визначали за формулою:

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

де $\sum(a \cdot b)$ – сума добутків кількості хворих рослин картоплі (а) на відповідний бал їх ураження (б); n – загальна кількість вибраних для обліків рослин картоплі; B – найвищий бал шкали, за якою проводили облік ураження рослин картоплі хворобами.

Поширення фітофторозу й альтернаріозу в посівах картоплі визначали за формулою:

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

де Π – поширення хвороб картоплі, %; n – кількість хворих рослин картоплі; N – загальна кількість вибраних для обліків рослин картоплі.

Ефективність дії систем захисту рослин картоплі від хвороб розраховували за формулою:

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

де R_k – показник розвитку хвороби на рослинах картоплі на контролі; R_d – показник розвитку хвороби рослин картоплі на варіанті з даною системою захисту рослин.

Системи захисту рослин порівнювали за фунгіцидною дією проти основних хвороб, а також за господарською й економічною ефективністю.

Під час вегетації рослин картоплі проводили спосиереження за ростом і розвитком рослин, зокрема відмічали кількість днів від садіння до всихання бадилля. Після викопування бульб визначали їх товарність у відсотках від загальної кількості викопаних підряд з 10 кущів, середню масу однієї бульби, та робили розрахунки врожайності картоплі сорту Рів'єра. Дані дослідю об-

робляли статистично методом дисперсійного аналізу, використовуючи комп'ютерну програму.

Дослід закладали на сорті картоплі Рів'єра (рис.2.3).



Рисунок 2.3. – Сорт картоплі Рів'єра

Сорт ранньостиглий голландської селекції. Занесений до Реєстру сортів у 2007 р. Стебла рослин добре облиствені, кущ напіврозлогий. Листки світло-зелені. Віночок квітки – білий. Середня маса бульби – 70-130 г, може досягати 200 г. Вміст крохмалю – 11,2-19,6%. Бульби досягають за 55-60 днів. Бульби сорту характеризуються добрими смаковими якостями, мають гладеньку жовту шкірку, світло-жовте забарвленням м'якуша, овальну форму, поверхневі вічка. Рослини сорту формують велику кількість до 9-12 шт. бульб під кущем. Сорт високоврожайний, має столове призначення. Середня врожайність на 40-й день після сходів становить 230 ц/га, на кінець вегетації – 530 ц/га.

2.5. Агротехніка вирощування картоплі на дослідній ділянці

На дослідній ділянці перед картоплею, на якій ми проводили дослід з системами фунгіцидного захисту рослин від хвороб, вирощували озиму пшеницю. Після збору озимої пшениці проводили основний обробіток ґрунту, зокрема луцення стерні та через два тижні оранку. Восени під оранку вносили амофос ($N_{24}P_{126}$) та калімагnezію (K_{140}).

Навесні перед посадкою бульб проводили передпосівний обробіток ґрунту, зокрема культивацію. Навесні також вносили аміачну селітру (N_{136}).

Для посадки відбирали здорові, типові за формою для сорту Рів'єра бульби картоплі. Бульби висаджували в другій декаді квітня. Густота садіння – 55-60 тис. кущів на 1 га, схема посадки 70 x 20-25см.

На 6-7 день після садіння проводили культивацію: глибина ходу лап-підгортачів на 6-8 см, розпушування ґрунту долотами на 12-14 см, боронування на глибину 3-4 см. Після сходів проводили три міжрядні обробітки: перший долотами на глибину 12-14 см та лапами-підгортачами на глибину 6-8 см; через тиждень проводили другий обробіток тим самим набором лап; третій обробіток проводили з допомогою лапи підгортача на глибину 10-12 см за висоти рослин 15-20 см.

Після підгортання рослин проти однодольних та дводольних однорічних та багаторічних бур'янів вносили гербіцид Тітус, 25% в.г. – 50 г/га з додаванням ПАР. У фазі бутонізації проти шкідників рослини обприскували інсектицидом Конфідор Максі, 20% в.р.к. – 0,2 л/га. Для захисту картоплі від хвороб застосовували дві системи обприскування рослин, відповідно до схеми досліду.

На дослідній ділянці збирали картоплю вручну. Бадилля скошували за тиждень до збирання картоплі. Перед закладанням насінневих бульб на зберігання їх просушували, перебирали та сортували, видаляючи хворі та пошкоджені.

Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ФУНГЦИДІВ У СИСТЕМІ ЗАХИСТУ КАРТОПЛІ ВІД ХВОРОБ

3.1. Динаміка основних хвороб на рослинах картоплі

Основними хворобами, збудники яких жилилися на рослинах картоплі в період їх вегетації були альтернаріоз та фітофтороз. Ці захворювання мають високу шкідливість через передчасне відмирання листя, ламання стебел та, як наслідок формування дрібних бульб. Небезпечними для формування високої врожайності товарних бульб є їх ураження збудниками парші та різноманітних гнилей.

На рис. 3.1 показано співвідношення основних хвороб картоплі, які були виявлені нами на рослинах сорту Рів'єра під час їх вегетації.



Рисунок 3.1. – Співвідношення основних хвороб картоплі, 2020-2021 рр.
(контроль – без фунгіцидів)

Основні хвороби, які були виявлені нами на рослинах картоплі, мали грибне походження, серед них найрозповсюдженішими був фітофтороз –

25% та альтернаріоз – 23%. На рослинах і на бульбах також спостерігалось ураження ризоктоніозом – 13% та фомозом – 10%. Бульби картоплі були також уражені звичайною паршою – 12%, а також сухою гниллю, спричиненою фузаріозом – 9%. Розповсюдження вірусних та бактеріальних хвороб загалом становило 8%.

Альтернаріоз (рис. 3.1) проявлявся перед бутонізацією картоплі на листках рослин, починаючи з нижнього ярусу, в вигляді темно-коричневих некротичних плям з темно-сірим нальотом конідіального спорношення гриба. При цьому спостерігалось загальне пожовтіння листкової пластинки та ламання стебел. Ураження рослин альтернаріозом у 2021 р. було сильнішим ніж у 2020 р., оскільки в 2021 р. спостерігалися високі температури повітря впродовж літніх місяців за достатньої вологості.



Рисунок 3.1 – Симптоми альтернаріозу на рослинах картоплі

Фітофтороз (рис. 3.2) проявлявся у період бутонізації на листках і стеблах рослин у вигляді бурих плям з зеленою зоною на межі здорової та ураженої тканини. Сильніше фітофтороз розвивався на рослинах у 2020 р. порівняно з 2021 р., оскільки впродовж травня та червня 2020 р. випадали затяжні опади, що сприяло розвитку хвороби.



Рисунок 3.2. – Симптоми фітофторозу на рослинах картоплі

Динаміку розвитку фітофторозу й альтернаріозу в 2020 р. та в 2021 р. на рослинах картоплі сорту Рів'єра показано в табл. 3.1 і табл. 3.2. Перший облік розвитку хвороб проводили перед бутонізацією рослин, другий – на початку цвітіння, третій – після цвітіння, а також визначали ступінь їх ураження на кінець вегетації. Розвиток альтернаріозу в 2020 р. був нижчий ніж фітофторозу, а в 2021 р. навпаки розвиток альтернаріозу був вищим. На час третього обліку розвиток альтернаріозу на сорті Рів'єра досягав у 2020 р. 19%, у 2021 р. – 25%, розвиток фітофторозу в 2020 р. становив 28,5%, у 2021 р. – 17,3%.

Таблиця 3.1 – Динаміка розвитку альтернаріозу на рослинах картоплі, сорт Рів'єра, (контроль – без фунгіцидів)

Рік	Розвиток хвороби, %			Ступінь ураження на кінець вегетації, бал*
	1-й облік	2-й облік	3-й облік	
2020	4,2	9,7	19,0	3
2021	5,4	12,1	25,0	4

* бал 1 – слабе ураження; бал 9 – дуже сильне ураження

Таблиця 3.2 – Динаміка розвитку фітофторозу на рослинах картоплі, сорт Рів'єра, (контроль – без фунгіцидів)

Рік	Розвиток хвороби, %			Ступінь ураження на кінець вегетації, бал*
	1-й облік	2-й облік	3-й облік	
2020	5,6	14,2	28,5	4
2021	2,3	9,0	17,3	3

* бал 1 – слабе ураження; бал 9 – дуже сильне ураження

Ураження бульб хворобами визначали, аналізуючи всі зібрані з 10 кущів у трьох повтореннях. Визначали відсоток уражених за кожним видом захворювання окремо. На бульбах виявляли симптоми фітофторозу в вигляді округлих світло-жовтих плям, альтернаріозу в вигляді бурих плям, чорної парші в вигляді темних склероціїв та звичайної парші в вигляді струпів і неглибоких виразок, фузаріозної коричневої сухої та фомозної сірої гнилі. У 2020 р. бульби були сильніше уражені фітофторозом та гнилями, а в 2021 р. – альтернаріозом та паршою (табл. 3.3).

Таблиця 3.3 – Бульбового аналізу на ураження хворобами, сорт Рів'єра, (контроль – без фунгіцидів)

Рік	Відсоток уражених бульб, %			
	фітофтороз	альтернаріоз	види парші	гнилі
2020	6,5	4,6	3,5	4,2
2021	3,5	6,0	4,0	2,8

Таким чином, проведені нами дослідження свідчать про те, що вирощування картоплі без застосування в період вегетації фунгіцидів спричиняє ураження рослин та бульб хворобами, головню грибного походження. Тому важливим заходом збереження кількості та якості врожаю бульб є впровадження ефективних систем фунгіцидного захисту рослин.

3.2. Ефективність дії систем захисту картоплі проти хвороб

На ранньостиглому сорті Рів'єра в 2020-2021 рр. закладали польовий дослід з фунгіцидами. Для I-го внесення на початку бутонізації рослин в фазі ВВСН 51-59 вносили препарати Полірам ДФ, 70% в.г. – 2,0 кг/га та Ширлан, 50% к.с. – 0,4 л/га, для II-го на початку цвітіння в фазі ВВСН 61-69 – препарати Ридоміл Голд, 68% в.г. – 2,5 кг/га та Зорвек Інкантія, 33% с.е. – 0,5 л/га, для III-го наприкінці цвітіння в фазі ВВСН 71-79 використовували фунгіциди Квадріс Топ, 32,5% к.с. – 0,75 л/га та Ревус Топ, 50% в.г. – 0,6 л/га. Контроль – без фунгіцидів. Дві системи захисту рослин картоплі порівнювали за фунгіцидною дією проти основних хвороб.

Препарати, які ми включили в системи захисту рослин картоплі від хвороб є новими фунгіцидами, що характеризуються широким спектром контактної захисної чи системної лікувальної дії.

Препарат Полірам ДФ, 70% в.г. Діюча речовина – метирам, 700 г/кг з групи похідних дитіокарбамінової кислоти, характеризується фунгіцидною контактною захисною дією. Механізм дії полягає в блокуванні активності ферментів та порушенні процесів мітозу в клітинах грибів. Тривалість захисної дії до 10 днів. Малотоксичний, IV клас небезпеки. В Україні фунгіцид дозволений для застосування на картоплі [43].

Препарат Ширлан, 50% к.с. Діюча речовина – флузінам, 500 г/кг з групи динітроанілідів, також характеризується контактною захисною дією. Механізм дії полягає в порушенні процесі мітозу в клітинах грибів, а також у блокуванні проростання початкових спор, росту міцелію та подальшої споруляції фітопатогенів. Тривалість захисної дії до 10 днів. Середньотоксичний, III клас небезпеки. В Україні фунгіцид дозволений для застосування на картоплі [43].

Препарат Ридоміл Голд, 68% в.г. Діючі речовини – манкоцеб, 640 г/л з групи дитіокарбаматів та металаксил, 40 г/л з групи феніламідів. Манкоцеб характеризується контактною захисною дією, яка полягає в блокуванні син-

тезу ферментів і порушені процесів мітозу в клітинах грибів. Металаксил характеризується системною лікувальною дією, механізм дії якої полягає в блокуванні синтезу нуклеїнових кислот. Тривалість захисної дії препарату до 20 днів. Малотоксичний, IV клас небезпеки. В Україні дозволений для застосування на картоплі [43].

Препарат Зорвек Інкантія, 33% с.е. Діючі речовини – оксатіапіпроніл, 30 г/л з групи піперидинілітіазолів, механізм дії якої полягає у порушенні циклу розвитку грибів і блокуванні споруляції, та має системну лікувальну дію та фамоксадок, 300 г/л з групи стробілуринів, механізм дії якої полягає у блокуванні клітинного дихання грибів, та має трансламінарну лікувальну дію. Тривалість захисної дії до 20 днів. Малотоксичні, IV клас небезпеки. В Україні зареєстрований і дозволений для застосування на картоплі [43].

Препарат Квадріс Топ, 32,5% к.с. Діючі речовини – дифеноконазол, 125 г/л з групи триазолів, механізм дії якої полягає в блокуванні синтезу стеролу в клітинах грибів, і має системну лікувальну дію та азоксістробін, 200 г/л з групи стробілуринів, механізм дії якої полягає у блокуванні клітинного дихання грибів, і характеризуються трансламінарною дією. Тривалість захисної дії до 20 днів. Малотоксичний, IV клас небезпеки. В Україні дозволений для застосування на картоплі [43].

Препарат Ревус Топ, 50% в.г. Діючі речовини – мандіпропамід, 250 г/кг з групи манделамідів, механізм дії якої полягає в блокуванні синтезу клітинних стінок і порушення функції мембран клітин грибів, та характеризується трансламінарною захисною дією і дифеноконазол, 250 г/кг з групи триазолів, механізм дії якої полягає в блокуванні синтезу стеролу в клітинах грибів, і має системну лікувальну дію. Тривалість захисної дії до 20 днів. Малотоксичний, IV клас небезпеки. В Україні також дозволений для застосування на картоплі [43].

Розвиток фітофторозу на рослинах картоплі у 2020 р. був вищим і становив 28,5%, а у 2021 р. – 17,3%. Досліджувані системи захисту ефективно стримували інтенсивний розвиток хвороби. Розвиток фітофторозу в 2020 р.

становив 3,5-4,4%, у 2021 р. – 1,8-2,5%. Найвищу ефективність проти фітофторозу картоплі, відповідно 87,7% у 2020 р. і 89,6% у 2021 р. забезпечив варіант дослідження, на якому використовували систему при якій по чергово вносили препарати Ширлан, 50% к.с. – 0,4 л/га, Зорвек Інкантія, 33% с.е. – 0,5 л/га, Ревус Топ, 50% в.г. – 0,6 л/га (табл. 3.4).

Таблиця 3.4. – Ефективність систем захисту картоплі від фітофторозу

Варіант дослідження	Розвиток хвороби, %		Ефективність системи, %	
	2020 р.	2021 р.	2020 р.	2021 р.
Контроль	28,5	17,3	-	-
Полірам ДФ, 70% в.г. – 2,0 кг/га; Ридоміл Голд, 68% в.г. – 2,5 кг/га; Квадріс Топ, 32,5% к.с. – 0,75 л/га	4,4	2,5	84,6	85,5
Ширлан, 50% к.с. – 0,4 л/га; Зо- рвек Інкантія, 33% с.е. – 0,5 л/га; Ревус Топ, 50% в.г. – 0,6 л/га	3,5	1,8	87,7	89,6

Розвиток альтернаріозу на рослинах картоплі на контролі в 2020 р. становив 19%, а в 2021 р. був вищим – 25%. Використання систем фунгіцидного захисту рослин було також ефективним проти даної хвороби. На варіантах дослідження з системами розвиток альтернаріозу в 2020 р. становив 2,5-3,0%, у 2021 р. – 3,0-4,0%. Як і проти фітофторозу, найвищу ефективність проти альтернаріозу, відповідно в 2020 р. 86,8% і в 2021 р. 88,0% забезпечив також варіант дослідження, на якому використовували систему при якій по чергово вносили препарати Ширлан, 50% к.с. – 0,4 л/га, Зорвек Інкантія, 33% с.е. – 0,5 л/га, Ревус Топ, 50% в.г. – 0,6 л/га (табл. 3.5).

Система захисту при якій по чергово вносили препарати Полірам ДФ, 70% в.г. – 2,0 кг/га, Ридоміл Голд, 68% в.г. – 2,5 кг/га, Квадріс Топ, 32,5% к.с. – 0,75 л/га також забезпечувала високу ефективність проти фітофторозу –

84,6% у 2020 р. і 85,5% у 2021 р., а також проти альтернаріозу, відповідно 84,2% і 84,0%.

Таблиця 3.5. – Ефективність систем захисту картоплі від альтернаріозу

Варіант досліджу	Розвиток хвороби, %		Ефективність системи, %	
	2020 р.	2021 р.	2020 р.	2021 р.
Контроль	19,0	25,0	-	-
Полірам ДФ, 70% в.г. – 2,0 кг/га; Ридоміл Голд, 68% в.г. – 2,5 кг/га; Квадріс Топ, 32,5% к.с. – 0,75 л/га	3,0	4,0	84,2	84,0
Ширлан, 50% к.с. – 0,4 л/га; Зо- рвек Інкантія, 33% с.е. – 0,5 л/га; Ревус Топ, 50% в.г. – 0,6 л/га	2,5	3,0	86,8	88,0

Використання досліджуваних систем захисту рослин картоплі від хвороб дозволили отримати якісний урожай бульб. Обприскування рослин у період вегетації забезпечило захист бульб від ураження фітофторозом та альтернаріозом. Відсоток уражених бульб на варіантах з препаратами був мінімальним в межах 0,1-0,5% у 2020 р. і 0,1-0,4% у 2021 р. порівняно з контролем, відповідно 4,6-6,5% і 3,5-6,0% (табл.3.6).

Таблиця 3.6. – Ефективність систем захисту картоплі від ураження бульб фітопатогенами

Варіант досліджу	Відсоток уражених бульб, %							
	фітофтороз		альтернаріоз		види парші		гнилі	
	2020	2021	2020	2021	2020	2021	2020	2021
1	6,5	3,5	4,6	6,0	3,5	4,0	4,2	2,8
2	0,5	0,2	0,2	0,4	0,1	0,2	0,2	0,1
3	0,3	0,1	0,1	0,2	0,1	0,2	0,2	0,1

Системи захисту також позитивно впливали на захист бульб від ураження чорною та звичайною паршою, а також фузаріозною та фомозною гнилями. Відсоток уражених бульб цими хворобами був мінімальним упродовж двох років досліджень – у межах 0,1-0,2%.

На рис. 3.3 показано розвиток хвороб картоплі за два роки проведення досліджень на варіантах досліду.

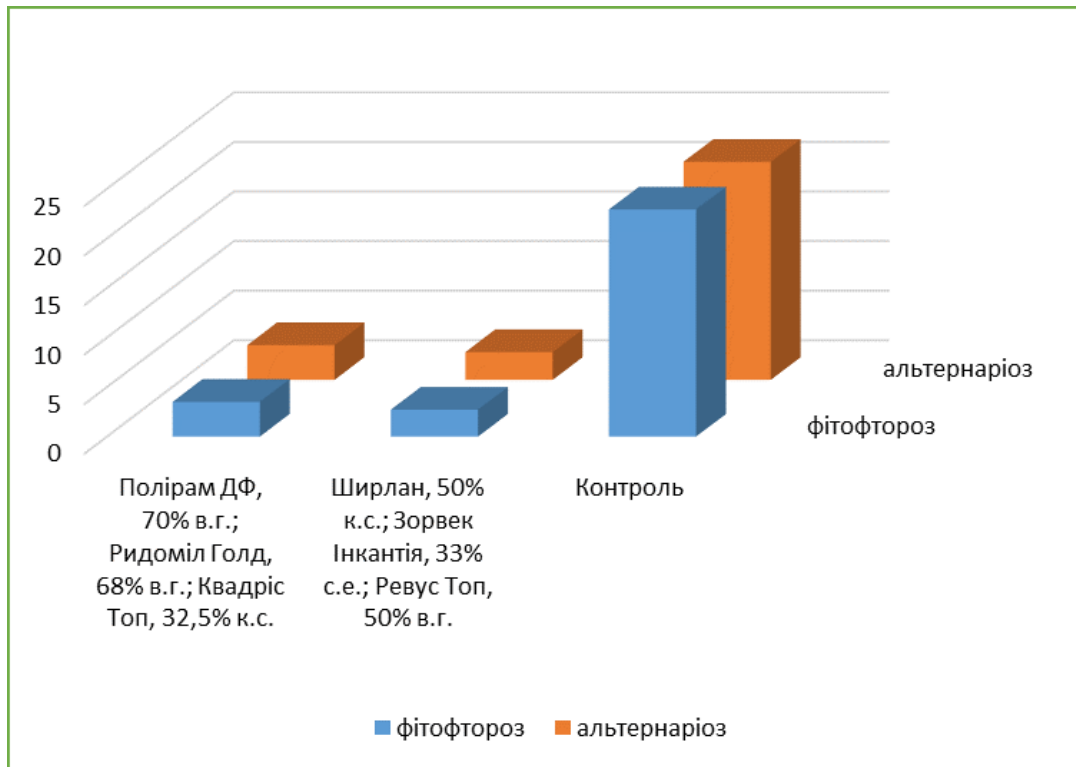


Рисунок 3.3. – Розвиток хвороб картоплі за різних систем захисту рослин

У вегетаційні періоди 2020-2021 рр. розвиток фітофторозу та альтернаріозу на контрольному варіанті досліду був доволі високим і становив, відповідно 22,9% і 22,0%. Досліджувані системи захисту ефективно захищали рослини картоплі від хвороб і розвиток фітофторозу на варіантах з фунгіцидами був низьким, порівняно з контролем і становив усього 2,7-3,5%, так само й розвиток альтернаріозу був низьким – 2,8-3,5%.

На рис. 3.4 показано ефективність дії досліджуваних систем фунгіцидного захисту рослин проти основних грибних хвороб, зокрема фітофторозу та альтернаріозу.

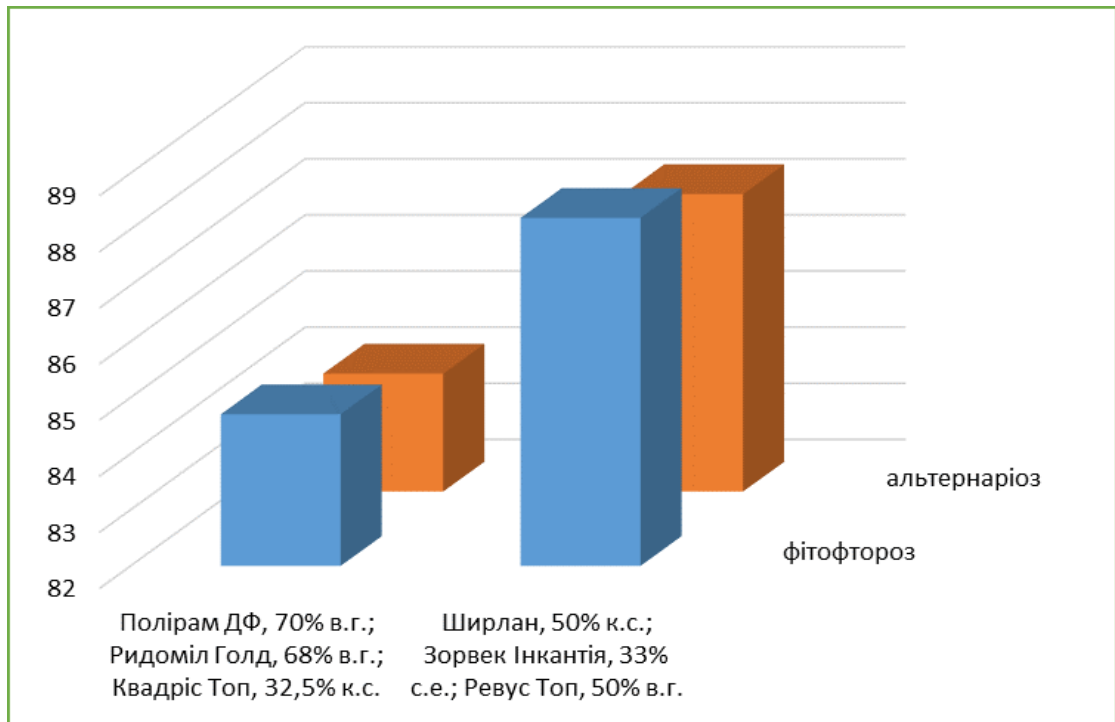


Рисунок 3.4 – Ефективність систем захисту рослин картоплі від хвороб

Обидві досліджувані системи захисту рослин картоплі показали високу ефективність проти основних грибних хвороб, а саме проти фітофторозу та альтернаріозу.

Система, при якій для першого внесення на початку бутонізації рослин в фазі ВВСН 51-59 брали препарат Ширлан, 50% к.с. – 0,4 л/га, для другого на початку цвітіння в фазі ВВСН 61-69 – препарат Зорвек Інкантія, 33% с.е. – 0,5 л/га, а для третього наприкінці цвітіння в фазі ВВСН 71-79 використовували фунгіцид Ревус Топ, 50% в.г. – 0,6 л/га забезпечила найвищу ефективність на рівні 88,2% проти фітофторозу і 87,3% проти альтернаріозу.

Система, при якій для першого внесення брали препарат Полірам ДФ, 70% в.г. – 2,0 кг/га, для другого препарат Ридоміл Голд, 68% в.г. – 2,5 кг/га та для третього використовували фунгіцид Квадріс Топ, 32,5% к.с. – 0,75 л/га також забезпечила високу ефективність проти фітофторозу – 84,7%, проти альтернаріозу – 84,1%.

3.3. Господарська ефективність систем захисту картоплі

Використання досліджуваних систем захисту рослин картоплі сорту Рів'єра від хвороб дозволило запобігти втратам врожаю та підвищити продуктивність рослин (табл. 3.7).

Таблиця 3.7 – Господарська ефективність систем захисту картоплі від хвороб, сорт Рів'єра

Варіанти досліджу	Сер. маса однієї бульби, г	Вихід товарних бульб, %	Урожайність, ц/га	+ до контролю, ц/га
2020 р.				
Контроль	74	76,5	224	-
Полірам ДФ, 70% в.г. – 2,0 кг/га; Ридоміл Голд, 68% в.г. – 2,5 кг/га; Квадріс Топ, 32,5% к.с. – 0,75 л/га	83	96,2	354	130
Ширлан, 50% к.с. – 0,4 л/га; Зорвек Інкантія, 33% с.е. – 0,5 л/га; Ревус Топ, 50% в.г. – 0,6 л/га	84	97,1	376	152
НІР ₀₅			13.29	
2021 р.				
Контроль	79	77,5	240	-
Полірам ДФ, 70% в.г. – 2,0 кг/га; Ридоміл Голд, 68% в.г. – 2,5 кг/га; Квадріс Топ, 32,5% к.с. – 0,75 л/га	92	98,2	410	170
Ширлан, 50% к.с. – 0,4 л/га; Зорвек Інкантія, 33% с.е. – 0,5 л/га; Ревус Топ, 50% в.г. – 0,6 л/га	95	98,8	422	182
НІР ₀₅			14.68	

Урожайність картоплі у 2020 р. на контролі без фунгіцидного захисту становила 224 ц/га. На варіантах з триразовим обприскуванням рослин фунгіцидами врожайність була значно вищою та становила на другому варіанті 354 ц/га, що було на 130 ц/га більше ніж на контролі, на третьому 376 ц/га, що було на 152 ц/га більше ніж на контролі. Середня маса однієї бульби на цих варіантах була, відповідно на 9 г і 10 г більшою ніж на контролі, вихід товарних бульб був, відповідно на 19,7% і 20,6% вищим порівняно до контролю.

У 2021 р. урожайність сорту Рів'єра на контролі була вищою ніж у минулому році – 240 ц/га. Але на варіантах з фунгіцидами, як і в минулому році отримано додатковий до контролю врожай бульб, а саме на другому 410 ц/га, що склало додатково 170 ц/га, на четвертому 422 ц/га, що склало 182 ц/га додатково до контролю. Відповідно на цих варіантах середня маса однієї бульби була вищою на 13 г і 16 г, вихід товарних бульб – на 20,7% і 21,3% вищим ніж на контролі.

На рис. 3.5 показано вплив застосування систем захисту картоплі від хвороб на врожайність бульб.

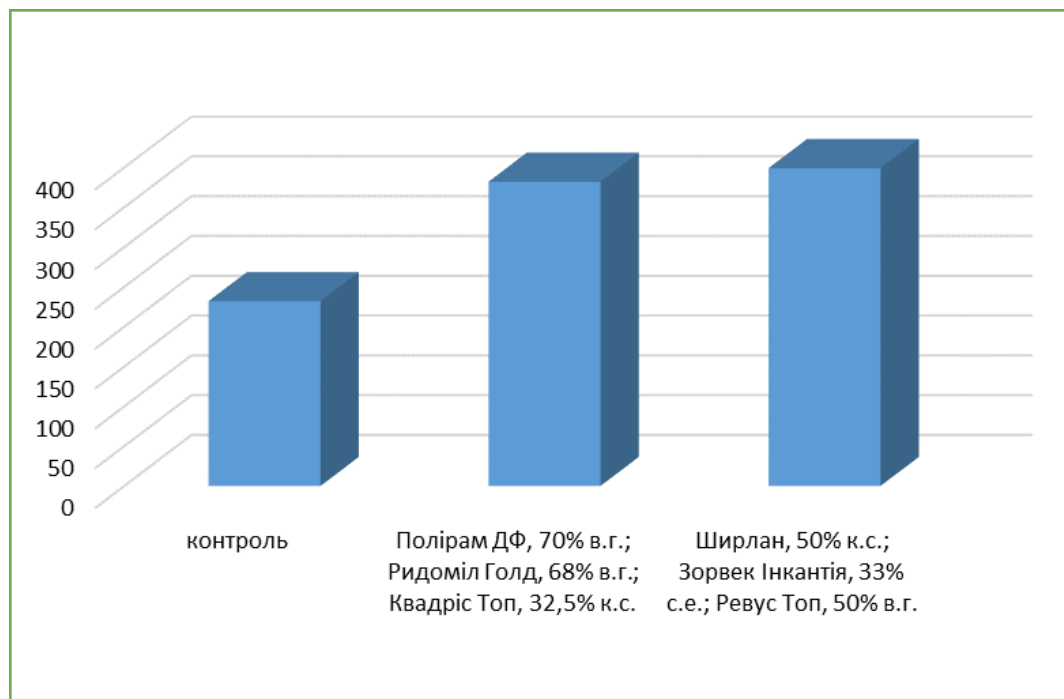


Рисунок 3.5 – Вплив застосування систем захисту картоплі від хвороб на врожайність культури, ц/га

Використання обидвох досліджуваних систем захисту рослин картоплі від хвороб дозволило підвищити врожайність культури. За використання системи, при якій на початку бутонізації рослин в фазі ВВСН 51-59 вносили препарат Ширлан, 50% к.с. – 0,4 л/га, на початку цвітіння в фазі ВВСН 61-69 – препарат Зорвек Інкантія, 33% с.е. – 0,5 л/га, а наприкінці цвітіння в фазі ВВСН 71-79 використовували фунгіцид Ревус Топ, 50% в.г. – 0,6 л/га отримано найвищу врожайність 399 ц/га, що склало 167 ц/га додатково до контролю. При використанні системи, при якій для першого внесення брали препарат Полірам ДФ, 70% в.г. – 2,0 кг/га, для другого – препарат Ридоміл Голд, 68% в.г. – 2,5 кг/га та для третього використовували фунгіцид Квадріс Топ, 32,5% к.с. – 0,75 л/га отримано також високу врожайність 382 ц/га, що склало 150 ц/га додатково до контролю.

3.4. Економічна та енергетична ефективність систем захисту картоплі

Застосування досліджуваних систем захисту картоплі від хвороб мало також позитивний вплив на економічну ефективність вирощування культури.

З цією метою розраховували прибуток з 1 га при вирощуванні картоплі сорту Рів'єра, рівень рентабельності та собівартість виробництва 1 ц. бульб.

Прибуток визначали віднімаючи від вартості валової продукції виробничі затрати. Виробничі затрати рахували по технологічній карті, поданій у додатку А, у якій було передбачено внесення восени під оранку мінеральні добрива амофос ($N_{24}P_{126}$) та калімагnezію (K_{140}), а навесні аміачну селітру (N_{136}). Проти однодольних та дводольних однорічних та багаторічних бур'янів вносили гербіцид Тітус, 25% в.г. – 50 г/га з додаванням ПАР. Проти шкідників рослини обприскували інсектицидом Конфідор Максі, 20% в.р.к. – 0,2 л/га.

Для захисту картоплі від хвороб застосовували дві системи обприскування рослин, відповідно до схеми досліду. Виробничі затрати на контролі

становили 90680 грн. на 1 га. На варіантах з системами захисту рослин додатково враховували вартість фунгіцидів. Вартість системи: Полірам ДФ, 70% в.г. – 2,0 кг/га x 300 грн./кг = 600 грн. + Ридоміл Голд, 68% в.г. – 2,5 кг/га x 700 грн./кг = 1750 грн. + Квадріс Топ, 32,5% к.с. – 0,75 л/га x 1900 грн./л = 1425 грн. складає 3775 грн. на 1 га. Вартість системи: Ширлан, 50% к.с. – 0,4 л/га x 3000 грн./л = 1200 грн. + Зорвек Інкантія, 33% с.е. – 0,5 л/га x 3100 грн./л = 1550 грн. + Ревус Топ, 50% в.г. – 0,6 л/га x 1700 грн./л = 1020 грн. складає 3770 грн. на 1 га.

Вартість валової продукції бульб рахували множенням урожайності картоплі на варіантах дослідів на ціну 1 ц, яку брали станом на 2021 р., а саме 1000 грн.

Рівень рентабельності рахували поділом величини прибутку, отриманого на варіантах дослідів на відповідні показники виробничих затрат на вирощування картоплі та виражали в відсотках.

Собівартість виробництва 1 ц бульб на варіантах дослідів визначали діленням виробничих затрат на врожайність картоплі.

При застосуванні досліджуваних систем захисту рослин картоплі від хвороб собівартість урожаю бульб знижувалася від 390,9 грн./ц до 247,8 ц/га на другому варіанті дослідів та до 237,0 грн./ц на третьому варіанті дослідів.

Використання систем фунгіцидного захисту дозволило в двічі підвищити рентабельність культури та отримати високий прибуток з 1 га.

Найвищий прибуток 304430 грн. при рентабельності 321,9% забезпечив варіант дослідів, на якому використовували систему, при якій почергово вносили препарати Ширлан, 50% к.с. – 0,4 л/га, Зорвек Інкантія, 33% с.е. – 0,5 л/га, Ревус Топ, 50% в.г. – 0,6 л/га (табл. 3.8).

На варіанті, на якому почергово вносили Полірам ДФ, 70% в.г. – 2,0 кг/га, Ридоміл Голд, 68% в.г. – 2,5 кг/га, Квадріс Топ, 32,5% к.с. – 0,75 л/га також отримано високий прибуток 287345 грн з 1 га при рентабельності 303,6%.

Таблиця 3.8 – Економічна ефективність систем захисту картоплі від хвороб, 2020-2021 рр.

Варіанти дослідів	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, %
Контроль	232	232000	90680	390,9	141320	155,8
Полірам ДФ, 70% в.г. – 2,0 кг/га; Ридоміл Голд, 68% в.г. – 2,5 кг/га; Квадріс Топ, 32,5% к.с. – 0,75 л/га	382	382000	94655	247,8	287345	303,6
Ширлан, 50% к.с. – 0,4 л/га; Зорвек Інкантія, 33% с.е. – 0,5 л/га; Ревус Топ, 50% в.г. – 0,6 л/га	399	399000	94570	237,0	304430	321,9

Застосування досліджуваних систем захисту картоплі від хвороб забезпечило також кращі показники енергетичної ефективності, порівняно з контролем. З метою енергетичної оцінки систем захисту картоплі від хвороб розраховували коефіцієнт енергетичної ефективності діленням енергоємності врожаю бульб у МДж на суму енергоємності всіх виробничих затрат у МДж. За результатами досліджень енергоємність урожаю бульб зростала від 84912 МДж на контролі до 139812 МДж і на 146034 МДж на варіантах з фунгіцидним захистом рослин. Відповідно КЕЕ зростав від 1,3 на контролі до 2,2 і 2,3 на варіантах з препаратами (табл. 3.9).

Таблиця 3.9 – Енергетична оцінка систем захисту рослин картоплі від хвороб, 2020-2021 рр.

Варіанти досліджу	Сер. врожайність, ц/га	Вміст сухих речовин, %	Вміст сухих речовин, кг/га	Енергоємність урожаю, МДж	ККЕ
Контроль	232	20	4640	84912	1,3
Полірам ДФ, 70% в.г. – 2,0 кг/га; Ридоміл Голд, 68% в.г. – 2,5 кг/га; Квадріс Топ, 32,5% к.с. – 0,75 л/га	382	20	7640	139812	2,2
Ширлан, 50% к.с. – 0,4 л/га; Зорвек Інкантія, 33% с.е. – 0,5 л/га; Ревус Топ, 50% в.г. – 0,6 л/га	399	20	7980	146034	2,3

Таким чином, використання систем фунгіцидного захисту рослин картоплі від хвороб дозволяє підвищити економічну та енергетичну ефективність вирощування культури.

Розділ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ

4.1. Аналіз стану охорони праці в ННЦ Львівського НАУ

Згідно з Законом України «Про охорону праці», охорона праці – це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних заходів та засобів, спрямованих на збереження здоров'я та працездатності людей в процесі праці.

Прискорення науково-технічного прогресу в агропромисловому комплексі, інтенсифікація виробництва на основі нової, більш досконалої техніки, індустриальної технології, запровадження нових ферм організації та управління виробництвом висувають на перший план завдання удосконалення системи заходів з охорони праці на виробництві, створення безпечних умов праці, збереження та зміцнення здоров'я працівників сільського господарства. Розроблюваний розділ має мету проаналізувати існуючий стан охорони праці в ННЦ Львівського НАУ і розробити заходи по покращенню умов і безпеки праці при вирощуванні картоплі.

У ННЦ Львівського НАУ за організацію і стан охорони праці відповідає керівник. Головні спеціалісти відповідають за охорону праці та техніку безпеки окремо по галузях: головний агроном – у рослинництві; головний інженер – у ремонтних майстернях, тракторних бригадах, а також у структурних підрозділах з використанням електроенергії та інших засобів.

Основні завдання у агронома по забезпеченню охорони та гігієни праці в рослинництві даного господарства такі: впроваджувати у виробництво більш безпечні умови праці; забезпечувати високу трудову і технологічну дисципліну працівників; розробляти і здійснювати організаційні і технічні заходи з техніки безпеки і по оздоровленню умов праці в рослинництві; зупиняти виконання тих робіт, які проводяться з порушенням технічних умов і правил техніки безпеки; проводити навчання всіх працюючих у галузі рослинництва; забезпечувати правила доставки, зберігання та безпечного застосування пестицидів та мінеральних добрив.

Щорічно в господарстві за напрямками діяльності розробляється розділ з «Охорони праці», який укладається у колективному договорі між керівником і профспілковим комітетом. Аналізується процес здійснення управління охороною праці у господарстві, організації робіт з охорони праці; облік та оцінка стану охорони праці; планування робіт з охорони праці; контроль за станом охорони праці у рослинництві; стимулювання та заохочення до робіт щодо вдосконалення охорони праці. Висвітлюється роль служби охорони праці у виробничій діяльності колективу, показується її зв'язок із адміністрацією господарства та профспілками, правильність і своєчасність укладання і виконання колективних договорів за аналізований період. У ННЦ Львівського НАУ наявне обладнання, яке використовується за цільовим призначенням. Відстежується видача спеціального харчування за шкідливі умови праці і організація громадського харчування на виробництві та в польових умовах; регулярність та ефективність медоглядів, навчання та ведення первинної документації з охорони праці.

Аналіз виробничого травматизму і професійних захворювань здійснюється на основі актів про нещасний випадок (форма Н-1) і професійні захворювання (звіти форми 7-ТВН). За останні три роки випадки виробничого травматизму не спостерігалися, отже не виявлено жодних травм, які завдали б суттєвої шкоди здоров'ю працівників.

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

При вирощуванні картоплі необхідно дотримуватись правил з техніки безпеки. Важливе значення для безпечної роботи при обробці ґрунту має правильне комплектування агрегування ґрунтообробної техніки. При навішуванні чи причіплюванні ґрунтообробних знарядь на трактор слід дотримуватись встановлених правил. Перед початком роботи треба перевірити кріплення гідروциліндрів у гідрофікованих культиваторів, справність шлангів. Робочі органи машини очищають тільки спеціальними чистками. Держаки чистків по-

винні бути гладкими. З'єднувати причіпне обладнання з трактором можна лише при повній зупинці трактора і виключеній передачі.

Робітники на ґрунтообробних машинах повинні працювати в рукавицях і захисних окулярах. Зубові борони потрібно очищати державкою з гачком.

Перед посадкою картоплі необхідно перевірити комплектність і надійність кріплень всіх механізмів і вузлів картоплесаджалки, змастити тертьові поверхні. Оглядають механізм передач, регулюють сошники, заміряють прогини неробочих віток ланцюгів. При заточуванні робочих органів, а також в умовах надмірної запиленості користуються захисними окулярами. Уникнути травмування при ремонті, регулюванні, технічному обслуговуванні й очищенні машин, агрегатів, вузлів і робочих органів можна, якщо: перед початком ремонтних робіт перевірити наявність та справність інструменту, підставок (опор), гальмових башмаків; перевіряти наявність спеціальних чистиків і гачків для очищення вузлів машини для збирання гички цукрових буряків від бадилля, листя й інших предметів; усі види регулювання і технічного обслуговування проводити тільки після зупинення машини і заглушеному двигуні трактора; не проводити будь-які роботи під машиною, якщо під її колеса не підкладено гальмові башмаки; не проводити ніяких робіт під машиною, якщо гичкоріз і очищувач із дообрізувачем не зафіксовані в транспортному положенні; при спрацюванні аварійної сигналізації або запобіжної муфти слід негайно зупинити комбайн, заглушити двигун і тільки після цього приступати до з'ясування причин та їх усунення; заміну ножів та підкошуючих механізмів, встановлення зазорів у конічних підшипниках копачів слід проводити в рукавицях після надійної фіксації робочих органів і деталей від провертання при заглушеному двигуні.

При використанні картоплекопачів і картоплезбиральних комбайнів регулярно слідкують за справністю карданної і ланцюгової передач, елеваторів і струшувачів, щоб не було поломок, які можуть призвести до нещасних випадків. При збиранні картоплі двофазним і комбінованим способами з використанням валкоутворювача УКВ-2 особливу увагу приділяють кріпленню грохоту і активного лемеша, бо їх поломка може призвести до травмування обслуговую-

чого персоналу. Післязбиральну обробку картоплі необхідно проводити у виробничих приміщеннях (площадках), які відповідають нормам технічного проектування підприємств агропромислового комплексу, вимогам санітарних, будівельних норм і правил і вимогам електро- та пожежної безпеки. Не дозволяється керувати картоплезбиральним комбайном стороннім особам, не закріпленим за даним комбайном наказом по господарству. Під час вивантажування картоплі не можна перебувати на кузові транспортного засобу, розрівнювати бульби ногами.

Відповідальність за охорону праці і техніку безпеки при роботі з пестицидами покладається на керівництво господарств і організацій, що їх застосовують. Усі роботи з хімічного захисту рослин проводяться під керівництвом дипломованого спеціаліста із захисту рослин. Особи, які залучаються до роботи з пестицидами, щорічно в обов'язковому порядку проходять медичний огляд та інструктаж з техніки безпеки. До роботи з пестицидами не допускаються особи віком до 18 років, вагітні і жінки-годувальниці, а також особи, що мають медичні протипоказання. Особи, які виконують роботи, пов'язані з контактом із пестицидами, обов'язково повинні користуватися засобами індивідуального захисту. Тривалість робочого дня при роботі з високотоксичними пестицидами – 4 години, з менш токсичними – 6 годин. Не ближче, як за 200 м від місця роботи з пестицидами (з навітряного боку), необхідно обладнати майданчики для відпочинку з питною водою, умивальником, милом, індивідуальними руїниками та шафкою для аптечки першої долікарської допомоги. Після першої скарги працюючого керівник робіт зобов'язаний звільнити його від подальшої роботи, надати першу медичну допомогу, викликати лікаря. Працюючі з пестицидами повинні суворо дотримуватися правил особистої гігієни. Під час робіт забороняється їсти, пити, курити, знімати засоби індивідуального захисту. Усе це можна робити лише на спеціально обладнаному майданчику після ретельного миття рук, порожнини рота й носа.

Пестициди необхідно застосовувати лише у разі необхідності, дотримуючись регламентів, рекомендованих офіційними виданнями Управління безпеки хімічних речовин Мінекоресурсів («Перелік пестицидів і агрохімікатів, доз-

волених до використання в Україні» та «Доповнення до Переліку...»), а також керуючись рекомендаціями фірм-виробників щодо застосування окремих препаратів.

Перед початком робіт необхідно перевірити роботу обприскувача, використовуючи воду. Обприскування рослин пестицидами в спекотну погоду треба проводити в ранні або вечірні години, коли утримується нижча температура, мала сонячна інсоляція, мінімальний вітер. Не можна обприскувати посіви сільськогосподарських культур, розташовані з навітряного боку щодо площ, на яких вирощують овочі, фрукти, виконують ручні роботи чи збирають урожай. Санітарно-захисна зона в даному випадку за наземного обприскування - не менше 300 м, за авіаційного - 1000 м. Обприскувати культури поблизу населених пунктів потрібно за напрямом вітру від населеного пункту.

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

Робочі рідини треба готувати на спеціальних розчинних вузлах чи заправних майданчиках. Кількість препаратів на робочому майданчику не повинна перевищувати денної норми використання. Забороняється залишати без нагляду пестициди, робочі рідини чи тару. Заправний майданчик повинен бути розміщений в полі, далеко від населеного пункту, доріг, пасовищ. Його необхідно обгородити та заасфальтувати. Поруч встановити щит з протипожежним інвентарем, умивальник, шафу для одягу. Перед початком приготування робочих рідин необхідно перевірити справність змішувачів, наявність фільтрів, роботу мішалок. Доставка пестицидів і заправка обприскувачів здійснюється за допомогою спеціально обладнаних або пристосованих заправників. Не допускається наповнення резервуарів вручну за допомогою відер. Наповнювання місткостей контролюється рівнеміром, забороняється відкривати люк і перевіряти заповнення окомірно. При наповненні місткостей необхідно перебувати з навітряного боку.

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

Для захисту організму людини від надходження пестицидів через шкіру, органи дихання, слизові оболонки за кожним працюючим на період робіт згідно з нормами безкоштовної видачі спецодягу, спецвзуття, запобіжних пристосувань закріплюють комплект індивідуального захисту: спецодяг, спецвзуття, респіратор чи протигаз, захисні окуляри, рукавиці. Адміністрація господарства зобов'язана забезпечити видачу, прання, знезаражування спецодягу, взуття та інших засобів індивідуального захисту. З метою захисту органів дихання людини при роботі з пестицидами слід застосовувати: протигазові респіратори РПГ-67, РУ-60М з відповідними патронами; протипилові респіратори Ф-62Ш, У-2К, „Астра 2”, „Пелюсток”, а при роботі з сильнодіючими токсичними речовинами (наприклад фумігантами) – промислові протигазу. У всіх випадках отруєння потерпілого слід вивести із зони застосування пестицидів, надати йому першу медичну допомогу, викликати лікаря. З метою своєчасного надання першої долікарської допомоги на майданчику для відпочинку треба обов'язково мати аптечку з такими медикаментами, як аспірин, валідол, валеріана, борна кислота, гірка сіль, марганцевокислий калій, активоване вугілля, нашатирний спирт, йод, розчин брильянтового зеленого, пероксид водню, харчова сода, бинти, вата.

З метою запобігання пожежі кожного року розробляють організаційні, експлуатаційні та засоби режимного характеру.

До засобів режимного характеру відносять: заборону куріння в недозволенних місцях, використання відкритого вогню в майстернях та польових умовах, постійний контроль за зберіганням запасів паливно-мастильних матеріалів.

У правилах пожежної безпеки сказано, що кожне сільськогосподарське підприємство повинно мати не менше двох виїздів, відстань між якими по периметру не повинна перевищувати 1500м.

Оскільки мінеральні добрива можуть створювати пожежовибухову небезпеку, склад де вони зберігаються, обладнують технічними засобами, стелажми, піддонами, а щитами розділяють на окремі відсіки. Через вибухопожежні

властивості розміщують окремо сухі мінеральні добрива (крім селітри) і зріджені добрива та селітру. Добрива, які затарено мішки укладають стосами на спеціальних щитах. Не дозволяється зберігати добрива біля опалювальних приладів і печей ближче 2м. Склади мінеральних добрив обладнують первинними засобами пожежогасіння.

У польових умовах заправлення паливом збиральної техніки повинно здійснюватись в межах поля не ближче 30м при заглушеному двигуні. До початку збирання врожаю вся збиральна техніка, та автомобілі повинні мати відрегульовані системи живлення, мащення, охолодження, запалювання, а також бути оснащені справними іскрогасниками, обладнані первинними засобами пожежогасіння, двома вогнегасниками, двома штиковими лопатами, двома мітлами. Корпуси комбайнів повинні бути оснащені заземлювальними ланцюгами, що торкаються землі. Особи зайняті на збиранні картоплі повинні пройти протипожежний інструктаж.

У ННЦ Львівського НАУ серйозних порушень, які завдали б шкоду людському здоров'ю і призвели б до травм, не виявлено.

4.3. Захист населення в надзвичайних ситуаціях

Актуальність проблеми природно-техногенної безпеки населення і території обумовлена тенденціями зростання втрат людей і шкоди територіям в результаті небезпечних природних явищ і катастроф. Ризик надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру постійно зростає.

У Законі України “Про захист населення і території від надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру” враховані вимоги сформованих обставин і часу, визначені завдання, принципи і способи захисту населення в надзвичайних ситуаціях.

Основними завданнями захисту населення і території від надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру є:

- здійснення комплексу заходів щодо запобігання і реагування на надзвичайні ситуації техногенного і природного характеру;

- забезпечення готовності і контролю за станом готовності до дій і взаємодії органів управління в цій сфері, сил і засобів, призначених для запобігання надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру і реагування на них.

Захист населення і території від надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру здійснюється за принципами:

1. Пріоритетності завдань, спрямованих на порятунок життя і збереження здоров'я людей та навколишнього середовища;
2. Безперечної переваги раціональної і превентивної безпеки;
3. Вільного доступу населення до інформації про захист населення і території від надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру.
4. Особистої відповідальності і турботу громадян про власну безпеку, неухильного дотримання ними правил поведінки і дій у надзвичайних ситуаціях техногенного і природного характеру.
5. Відповідальності в межах своїх повноважень посадових осіб за дотримання вимог даного Закону.
6. Обов'язковості завчасної реалізації заходів, спрямованих на попередження виникнення надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру і мінімізацію їх негативних психіко-соціальних наслідків.
7. Врахування економічних, природних та інших особливостей території і ступеня реальної небезпеки виникнення надзвичайної ситуації техногенного і природного характеру.
8. Максимально можливого, ефективного і комплексного використання наявних сил і засобів, призначених для запобігання надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру та реагування на них.

Основними способи захисту населення в надзвичайних ситуаціях техногенного і природного характеру є:

Інформування та оповіщення.

Інформування та оповіщення у сфері захисту населення і території від надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру є основним і головним невід'ємним елементом усієї системи заходів такого захисту. Інфор-

мацію становлять відомості про прогнозовані або виниклі надзвичайні ситуації з визначенням їх класифікації, меж поширення і наслідків, а також способи і методи реагування на них. Центральні і місцеві органи виконавчої влади, виконавчі органи рад зобов'язані надавати населенню через засоби масової інформації оперативну і достовірну інформацію про стан захисту населення і території від надзвичайних ситуацій, про виникнення надзвичайних ситуацій, методи і способи їх захисту, використання заходів для забезпечення безпеки.

Оповіщення про загрозу виникнення надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру та постійне інформування населення про них забезпечуються шляхом:

- завчасного створення і підтримки в постійній готовності загальнодержавної і територіальних автоматизованих систем централізованого оповіщення населення;
- організаційно-технічного об'єднання територіальних систем централізованого оповіщення і системи оповіщення на об'єктах господарювання;
- завчасно створення й організаційно-технічного об'єднання із системами спостереження і контролю постійно діючих локальних систем оповіщення й інформування населення в зонах можливого катастрофічного затоплення, районах розміщення радіаційних і хімічних підприємств, інших об'єктів підвищеної небезпеки;
- централізованого використання загальнодержавних і галузевих систем зв'язку, радіо, телевізійного оповіщення, радіотрансляційних мереж та інших технічних засобів передачі інформації.

Спостереження.

З метою своєчасного захисту населення і території від надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру, запобігання і реагування на них відповідними центральними і місцевими органами виконавчої влади здійснюється:

- створення і підтримка в постійній готовності загальнодержавної і територіальних систем спостереження і контролю з включенням у них існуючих сил і засобів контролю;

- організація збору, обробки і передачі інформації про стан навколишнього середовища, забруднення харчових продуктів, продовольчої сировини, фуражу, води радіоактивними, хімічними речовинами, мікроорганізмами й іншими біологічними агентами.

Укриття в захисних спорудах.

Укриттю в захисних спорудах, у разі потреби, підлягає населення відповідно до його приналежності до груп (працююча зміна, населення, яке проживає в небезпечних зонах). Перелік таких сховищ, укриттів та інших захисних споруд, які необхідно будувати, щорічно визначається спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади, до компетенції якого віднесені питання захисту населення і території від надзвичайної ситуації техногенного і природного характеру, і затверджуються Кабінетом Міністрів України.

Евакуаційні заходи.

В умовах неповного забезпечення захисними спорудами в містах та інших населених пунктах, які мають об'єкти підвищеної небезпеки, основним засобом захисту є евакуація населення і розміщення його в зонах, безпечних для проживання людей і тварин. Евакуації підлягає населення, яке проживає в населених пунктах, розташованих у зонах можливого катастрофічного затоплення, можливого небезпечного радіоактивного забруднення, хімічного ураження, у районах виникнення стихійних лих, аварій і катастроф (якщо виникає безпосередня загроза життю і здоров'ю людей). У залежності від обстановки, що склалася під час надзвичайної ситуації техногенного і природного характеру, може бути проведена загальна чи часткова евакуація населення тимчасового чи безповоротного характеру.

Медичний захист.

Для надання безкоштовної медичної допомоги потерпілим від надзвичайної ситуації техногенного і природного характеру громадянам, рятувальникам і особам, які беруть участь у ліквідації надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру, діє Державна служба медицини катастроф як особливий вид державних аварійно-рятувальних служб. Державна служба медицини катастроф складається з медичних сил і засобів та лікувальних установ центрально-

го і територіального рівнів незалежно від виду діяльності і галузевої приналежності, визначених центральним органом виконавчої влади з питань охорони здоров'я за узгодженням зі спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади, до компетенції якого віднесені питання захисту населення і території від надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру, з питань оборони, з питань внутрішніх справ, з питань транспорту, Радою Міністрів Автономної Республіки Крим, обласними, Київською та Севастопольською міськими державними адміністраціями. Координацію діяльності Державної служби медицини катастроф на випадок виникнення надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру здійснюють спеціальні комісії загальнодержавного (регіонального, місцевого, об'єктового) рівня, утворені згідно із Законом. Організаційно-методичне керівництво Державною службою медицини катастроф здійснюється центральним органом виконавчої влади з питань охорони здоров'я.

Біологічний захист:

Захист від біологічних засобів ураження включає своєчасне виявлення факторів біологічного ураження в залежності від їх виду і ступеня ураження, проведення комплексу адміністративно-господарських режимно-обмежувальних і спеціальних протиепідемічних і медичних заходів. Біологічний захист передбачає:

Радіаційний і хімічний захист.

Радіаційний і хімічний захист включає заходи для виявлення й оцінки радіаційної, хімічної обстановки, організацію і здійснення дозиметричного і хімічного контролю, розробку типових режимів радіаційного захисту, забезпечення засобами індивідуального і колективного захисту, організацію і проведення спеціальної обробки.

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 ґрунти, численні види рослин і тварин. Впродовж тривалого часу у природне середовище попадають шкідливі відходи: пестициди, добрива, які зумовлюють зміни у складі атмосфери, водойм, ґрунтів і всіх живих організмів.

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

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

Особливо небезпечне радіаційне забруднення ґрунтів нуклідами. Внаслідок аварії на Чорнобильській атомній електростанції у природне середовище викинуто величезну кількість радіоактивних речовин. Найбільше забруднення отримано в тридцяти кілометровій зоні, багато рознесено вітром на значні віддалі від неї по території України, Білорусії. Величезні площі землі виведені не лише з сільськогосподарського виробництва, а й настільки забруднені, що безпечне проживання на них людей є неможливим.

5.1 Стан ґрунтів та використання земельних ресурсів

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

Територія землекористування ННЦ Львівського НАУ розташована в зоні західного Лісостепу України. Основними ґрунтами у господарстві є темно-сірі опідзолені.

У ґрунт пестициди потрапляють в усіх випадках їх використання. Надалі певна їх частина розкладається на нетоксичні продукти протягом кількох місяців і не залишає помітного негативного впливу, інша частина зберігається роками і потрапляє в систему колообігу речовин у природі. Пестициди потрапляють в атмосферу при випаровуванні, а потім випадають з дощем, вимиваються опадами або ґрунтовою водою в глибокі підґрунтові шари, виносяться коренями рослин на поверхню із ґрунтовим розчином, у мікрокількостях надходять

у продукти харчування і знову в ґрунт. Тривалість цих процесів залежить від природних і антропогенних факторів, які впливають на розпад пестицидів у ґрунті. Біологічні процеси є основними в розкладанні більшості пестицидів. Біологічна активність ґрунту визначається його типом, генетичним шаром, рН, вмістом органічної речовини, гідротермічним режимом, умовами аерації тощо. Особливості поширення ґрунтових мікроорганізмів пов'язані з географією основних типів ґрунтів. У міру просування із півночі на південь біогенність ґрунтів зростає. Різну мікробіологічну активність ґрунтів визначає температурний режим.

Швидкість інактивації і розкладання пестицидів залежать від типу ґрунту, ступеня його окультуреності, мінерального і механічного складу тощо. Нерівномірна локалізація мікрофлори у різних генетичних горизонтах ґрунту та їх неоднакова біологічна активність впливають на повноту деградації пестицидів. Тому для навколишнього середовища найбільш небезпечними є інертні та персистентні пестициди з високою міграційною здатністю. Такі препарати після проникнення у глибші шари ґрунту тривалий час можуть зберігатися без істотних змін.

Пестицидна активність зменшується завдяки адсорбції препаратів і продуктів їх деградації ґрунтовими колоїдами. Ступінь адсорбції пестицидів значною мірою залежить від вмісту гумусу в ґрунті. Ґрунтами з високим вмістом органічної речовини адсорбується більша кількість пестицидів порівняно з суглинковими та піщаними.

Якщо у ґрунті більше води, ніж він може поглинути, вона разом з пестицидами легко проникає до підземних вод. Злива або надмірне зрошення можуть спричинити таке явище.

Більшість ґрунтових мікроорганізмів є активними в аеробних умовах, тому найчастіше аерація позитивно впливає на розкладання пестицидів.

Пестициди як біологічно активні речовини не повинні накопичуватися у ґрунті в концентраціях, які негативно впливають на життєдіяльність мікроорганізмів. Тому застосовувати пестициди необхідно згідно з регламентом, особливо дотримуватися норми витрати препаратів, що є надзвичайно важливим

для самоочищення ґрунту. Термін збереження пестицидів у ґрунті залежить від виду і масштабів їх застосування. Одним з основних факторів, здатних запобігати забрудненню ґрунту пестицидами, є науково обґрунтоване зменшення норм витрати препаратів, кратності обробок та оптимізація їх застосування. Заміна суцільних обробок смуговими і крайовими, застосування бакових сумішей значно зменшують витрати препаратів на одиницю площі, а відтак – і забруднення ґрунту.

5.2. Водні ресурси 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 водойм ґрунтовими стоками, що містять небезпечні хімічні елементи, які негативно впливають не лише на людину, а і на оточуюче середовище.

У ННЦ Львівського НАУ для водопостачання населення, а також для господарських цілей використовують підземні води.

Пестициди можуть потрапляти у водойми безпосередньо із ґрунту або атмосфери. У відкриті водойми вони потрапляють зі стічними й талими водами, при авіаційних і наземних обробках сільгоспугідь і лісових насаджень, а також при безпосередньому знищенні бур'янів, водоростей, молюсків тощо.

Із атмосфери в воду пестициди потрапляють з опадами, при вивітрюванні та вимиванні з поверхні в глибші шари ґрунту. Рух пестицидів до води відбувається внаслідок стікання з оброблюваної поверхні або внаслідок вилуговування у нижні шари з поверхні ґрунту. Стікання і вилуговування трапляються, коли на поверхню потрапляє надлишок рідкого пестициду або на поверхню, яка містить залишки пестициду, потрапляє забагато дощової чи іригаційної води. Стічна вода може потрапляти в дренажні канали, струмки, ставки або в річки, по яких пестициди можуть переміщуватися на великі відстані. Пестициди також вилуговуються у нижні горизонти ґрунту, досягаючи підґрунтової води.

На швидкість руйнування пестицидів у воді впливає її температура, рН, рівень загального забруднення, властивості діючої речовини.

Від тривалості зберігання пестициду у воді залежить його дія на водойми та екологічні наслідки, тому при підборі асортименту препаратів слід врахувати і показники стабільності. Стабільність речовини, крім її хімічної природи, залежить також від препаративної форми, норми витрат, погодних умов. Особливістю пестицидів як забрудників навколишнього середовища є їх біологічний вплив на нецільові організми, а також здатність проявляти небажану опосередковану дію.

5.3. Охорона атмосферного повітря

Атмосфера – це повітряне середовище, яке знаходиться довкола землі і складається із різних газів, водних парів і аерозольних часточок. Атмосферне повітря відноситься до невичерпних природних ресурсів.

У верхній частині атмосфери знаходиться озоновий шар, який захищає землю від короткохвильових променів, які здатні знищувати живі організми.

У нижній частині атмосфери знаходиться тропосфера – простір, де сконцентровано усе наземне життя.

Атмосферне повітря є головним продуктом для забезпечення життєдіяльності людини. Без їжі людина може обійтися п'ять тижнів, без води – п'ять днів, без повітря – декілька хвилин. Для нормальної життєдіяльності людини важливим є не лише сама кількість атмосферного повітря, але і його чистота.

Рух і переміщення частини пестициду з місця використання повітряними потоками називається знесенням. Основним джерелом надходження пестицидів у повітряне середовище є обробка сільськогосподарських культур, лісових насаджень і наступне випаровування з поверхні об'єктів. Розсіювання пестицидів, інтенсивність забруднення ними атмосферного повітря визначається особливостями і способом застосування препарату, його леткістю, кількістю обробок, метеорологічними факторами (температурою, швидкістю вітру тощо). Вивітрювання пестицидів з поверхні ґрунту проходить значно швидше, ніж при

внесенні препаратів у ґрунт, де вони утримуються ґрунтовими колоїдами. Одна й та сама речовина з поверхні ґрунту вивітрюється з різною швидкістю залежно від температури і вологості, концентрації і швидкості вітру. Легкі частинки пилоподібних препаратів або змочуваних порошків легко переносяться повітрям. Гранули і брикети важчі, тому мають тенденцію швидше осідати.

Авіаційне обприскування проводиться з висоти над об'єктом 3-4 м і при швидкості вітру не більш як 3 м/с, а при використанні наземної апаратури – 3-4 м/с. Порушення цих вимог спричинює знесення робочих сумішей на значну відстань. Леткі пестициди при високій температурі повітря (22-28 °С) швидко вивітрюються, що значно зменшує їх пестицидну дію і забруднює довкілля. Видалення пестицидів з повітря відбувається з опадами та шляхом фотохімічного руйнування.

Забруднення атмосферного повітря пестицидами характеризується таким показником, як гранично допустима концентрація (ГДК). Відповідно до санітарних норм максимально допустимі рівні вмісту пестициду в повітрі робочої зони становлять 0,001-0,05 мг/м³.

З метою подальшого покращання і реалізації усіх ефективних заходів з питань охорони навколишнього середовища у господарстві необхідно:

- використовувати у боротьбі з водною і вітровою ерозією нові наукові розробки і передовий досвід;
- поліпшити природні кормові угіддя;
- не допускати забруднення ґрунтових і підземних води внаслідок змивання з полів мінеральних добрив і пестицидів;
- вносити мінеральні добрива, керуючись науково обґрунтованими потребами; раціонально застосовувати пестициди на основі критеріїв доцільності з обов'язковим дотриманням санітарно-гігієнічних регламентів.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Основні хвороби, які були виявлені нами на рослинах картоплі, мали грибне походження, найрозповсюдженішими був фітофтороз – 25%, альтернаріоз – 23%, ризоктоніоз – 13%, фомоз – 10%. Бульби картоплі були уражені звичайною паршою – 12%, фузаріозом – 9%. Розповсюдження вірусних та бактеріальних хвороб загалом становило 8%.
2. Досліджувані системи захисту ефективно захищали рослини картоплі від хвороб, розвиток фітофторозу на варіантах з фунгіцидами становив усього 2,7-3,5%, альтернаріозу – 2,8-3,5%.
3. Відсоток уражених бульб фітофторозом та альтернаріозом на варіантах з препаратами був мінімальним в межах 0,1-0,5%. Відсоток уражених бульб чорною та звичайною паршою, а також фузаріозною та фомозною гнилями був у межах 0,1-0,2%.
4. Система, при якій в фазі ВВСН 51-59 вносили препарат Ширлан, 50% к.с. – 0,4 л/га, в фазі ВВСН 61-69 – препарат Зорвек Інкантія, 33% с.е. – 0,5 л/га, в фазі ВВСН 71-79 використовували фунгіцид Ревус Топ, 50% в.г. – 0,6 л/га забезпечила найвищу ефективність на рівні 88,2% проти фітофторозу і 87,3% проти альтернаріозу.
5. Система, при якій для першого внесення брали препарат Полірам ДФ, 70% в.г. – 2,0 кг/га, для другого препарат Ридоміл Голд, 68% в.г. – 2,5 кг/га та для третього використовували фунгіцид Квадріс Топ, 32,5% к.с. – 0,75 л/га також забезпечила високу ефективність проти фітофторозу – 84,7%, проти альтернаріозу – 84,1%.
6. За використання системи: на початку бутонізації препарат Ширлан, 50% к.с. – 0,4 л/га, на початку цвітіння – Зорвек Інкантія, 33% с.е. – 0,5 л/га, а наприкінці цвітіння – Ревус Топ, 50% в.г. – 0,6 л/га отримано найвищу врожайність 399 ц/га, що склало 167 ц/га додатково до контролю.
7. При використанні системи: для першого внесення препарат Полірам ДФ, 70% в.г. – 2,0 кг/га, для другого – Ридоміл Голд, 68% в.г. – 2,5 кг/га, для

третього – Квадріс Топ, 32,5% к.с. – 0,75 л/га отримано також високу врожайність 382 ц/га, що склало 150 ц/га додатково до контролю.

8. Найвищий прибуток 304430 грн. при рентабельності 321,9% забезпечив варіант досліду, на якому використовували систему, при якій почергово вносили препарати Ширлан, 50% к.с. – 0,4 л/га, Зорвек Інкантія, 33% с.е. – 0,5 л/га, Ревус Топ, 50% в.г. – 0,6 л/га.
9. На варіанті, на якому почергово вносили Полірам ДФ, 70% в.г. – 2,0 кг/га, Ридоміл Голд, 68% в.г. – 2,5 кг/га, Квадріс Топ, 32,5% к.с. – 0,75 л/га також отримано високий прибуток 287345 грн з 1 га при рентабельності 303,6%

Отже, пропонуємо для захисту картоплі від грибних хвороб, збудники яких уражують бадилля та бульби, використовувати системи, в яких для першого внесення на початку бутонізації рослин в фазі ВВСН 51-59 необхідно вносити препарати Ширлан, 50% к.с. – 0,4 л/га або Полірам ДФ, 70% в.г. – 2,0 кг/га, для другого внесення на початку цвітіння в фазі ВВСН 61-69 використовувати фунгіциди Зорвек Інкантія, 33% с.е. – 0,5 л/га або Ридоміл Голд, 68% в.г. – 2,5 кг/га, а наприкінці цвітіння в фазі ВВСН 71-79 використовувати Ревус Топ, 50% в.г. – 0,6 л/га або Квадріс Топ, 32,5% к.с. – 0,75 л/га.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Александрова В.П. Технологічне оновлення вітчизняного виробництва в умовах трансформації економіки / *Проблеми науки*. 2015. № 9. С. 16-22.
2. Агрометеорологічні ресурси картоплі / за ред. П.С. Теслюка. К. : Урожай, 1992. 208 с.
3. Белошапкина О.О. Болезни картофеля, овощей и плодов при хранении / *Защита и карантин растений*. 2001. №12. С. 38-41.
4. Болезни сельскохозяйственных культур. В 3 т. Т. 2. Болезни технических культур и картофеля / под ред. В. Ф. Пересыпкина. К.: Урожай, 1990. С. 198-246.
5. Влох В., Литвин О., Дудар І., Добровольський Р. Формування врожайності бульб гібридів картоплі залежно від поєднання батьківських форм / *Вісник ЛДАУ. Агрономія №9*. Львів : ЛДАУ, 2005. С. 317-322.
6. Гнатюк І. Стан насінництва картоплі на Львівщині / *Вісник ЛДАУ. Агрономія №9*. Львів : ЛДАУ, 2005. С. 343-346.
7. Голячук Ю. С., Лісовий М. П. Життєвий цикл гриба *Phytophthora infestans* / *Карантин і захист рослин*. 2009. №11. С.12-15.
8. Голячук Ю. Розвиток і шкідливість фітофторозу картоплі в західному Ліссостепу України в умовах 2008 р. / *Вісник ЛНАУ. Агрономія №13*. Львів: ЛНАУ, 2009. С.185-191
9. Голячук Ю. С., Лісовий М. П. Збудник фітофторозу картоплі. / *Карантин і захист рослин*. 2011. №4. С.19-21.
10. Дмітрієва К. П., Коваль Н. Д. Ізоляти *Phytophthora infestans* (Mont) de Bary, які викликають нетиповий прояв фітофторозу картоплі. / *Картоплярство*. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. К. : Урожай, 1992, вип. 2-3. С. 77-80.
11. Довідник із захисту рослин / за ред. М. П. Лісового. К. : Урожай, 1999. С. 270-276.
12. Довідник по захисту польових культур / за ред. В.П. Васильєва, М.П. Лісового. К. : Урожай, 1993. С. 95-96, 187-188.

13. Довідник картопляра / за ред. В. А. Вітенка. К. : Урожай, 1985. 200 с.
14. Жолуденко О.В. Фітофтороз картоплі / *Захист рослин*. К., 2011. № 10. С. 22.
15. Завірюха П., Тимошенко І. Теоретичні аспекти і практичні завдання селекції картоплі у західному регіоні України. / *Вісник ЛНАУ. Агронімія №13*. Львів : ЛНАУ, 2009. С.109-122.
16. Захист картоплі від хвороб – корисні поради [Електронний ресурс] URL: <https://ipmpotato.com.ua/> (дата звернення 11.12.2019 р.)
17. Защита растений от болезней / под ред. В. А Шкаликова. М. : Колос, 2001. С. 132-145.
18. Ільчук Л. А., Проць Р. Р., Мельник М. В. та ін. Стабільний урожай картоплі в господарствах різних форм власності. Львів, 1998. 37 с.
19. Ілюхіна М. К., Михайлова Н. А. Устойчивость сельскохозяйственных культур к болезням / *Защита и карантин растений*. 1997. №1. С.11-12.
20. Інтегрована система захисту картоплі від найпоширеніших хвороб, шкідників та бур'янів [Електронний ресурс] URL: <https://www.pro-of.com.ua/> (дата звернення 10.10.2019 р.)
21. Камераз А. Я. Массовая селекция картофеля на устойчивость к фитофторозу. *Картофель и овощи*. 1996, №11. С.34-37.
22. *Картофель* / под ред. Н. С. Бацанова. М. : Колос, 1970. 376 с.
23. *Картопля* / за ред. В. А. Вітенка, В. С. Куценка, М. Ю. Власенка. К. : Урожай, 1990. 536 с.
24. *Картопля – другий хліб* / за ред. П. С. Теслюка. К. : Довіра, 1995. С. 158-184.
25. Кваснюк Н. Я., Гриднев В. В., Шемякина В. П. Повысити ефективность защиты картофеля от фитофтороза / *Картофель и овощи*. 1996, №1. С.28-29.
26. Комплексна система захисту картоплі [Електронний ресурс] URL: <http://ua.avgust.com/> (дата звернення 18.12.2020 р.)

- 27.Косилович Г., Тимошенко І., Коханець О., Лоїк М., Панасюк О. Підбір вихідного селекційного матеріалу картоплі на стійкість до фітофторозу / *Вісник ЛНАУ. Агронія №12(1)*. Львів : ЛНАУ, 2008. С.279-283.
- 28.Косилович Г. О., Мар'яш І. Ефективність використання бакових сумішей пестицидів на картоплі / *Вісник ЛНАУ. Агронія №15*. Львів : ЛНАУ, 2011. С.129-133.
- 29.Косилович Г. О., Щесняк П. С. Застосування фунгіцидів різного механізму дії проти фітофторозу картоплі / *Вісник ЛНАУ. Агронія №14(1)*. Львів : ЛНАУ, 2010. С.122-127.
- 30.Кошелєв Я. П., Мерцедін Р. М., Батута В. Г. та ін. Вирощування картоплі за індустріальною технологією. К. : Урожай, 1987. 64 с.
- 31.Лісовий М. П. Стан і перспективи селекції на стійкість щодо збудників основних хвороб рослин в Україні. / *Вісник аграрної науки*. К., 2000. С. 70-72.
- 32.Лихочвор В. В., Проць Р. Р. Картопля, топінамбур, батат та інші. Львів : Українські технології, 2002. С.3-25.
- 33.Лоїк М., Багай Т. Характеристика перспективних гібридів картоплі на комплекс господарсько-цінних ознак / *Вісник ЛДАУ. Агронія №8*. Львів : ЛДАУ, 2004. С. 336-338.
- 34.Майщук З., Садівський М., Багай Т. Особливості підтримуючої селекції сортів картоплі з комплексною польовою фітофторо- та вірусостійкістю в умовах західного Лісостепу / *Вісник ЛДАУ. Агронія №7*. Львів : ЛДАУ, 2003. С. 270-275.
- 35.Марков І. Л. Практикум із сільськогосподарської фітопатології. К. : Урожай, 2011. С. 146 -163.
- 36.Марков І. Л. Фітофтороз картоплі та заходи щодо обмеження його шкідливості. / *Агроніст*. К., 2010, №1(27). С.78-84.
- 37.Марков І.Л. Грибні хвороби картоплі [Електронний ресурс] URL: <http://agro-business.com.ua/> (дата звернення 18.12.2019 р.)
- 38.Методики випробування і застосування пестицидів / за ред. С. О. Трибеля. К. : Світ, 2001. С. 36-40.

- 39.Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею / В.В. Кононученко, В.С. Куценко, А.А. Осипчук. Немішаєве, 2002. – 182 с.
- 40.Олабин О. Технологія вирощування насінневої картоплі / *Агроном*. К., 2011, №3 (33). С.150-155.
41. Панасюк О., Тимошенко І. Результати вивчення польової фітофторостійкості якісно нових гібридів картоплі. / *Вісник ЛНАУ. Агрономія №14(І)*. – Львів : ЛНАУ, 2010. С.15-20.
- 42.Панасюк О., Лоїк М., Багай Т., Садівський М. Характеристика перспективних гібридів, отриманих з участю сорту Повінь / *Вісник ЛНАУ. Агрономія №13*. Львів : ЛНАУ, 2009. С.136-140.
- 43.Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні. К. : Юнівест Медіа, 2018. С. 156-162.
- 44.Пересипкін В. Ф. Сільськогосподарська фітопатологія. К. : Аграрна освіта, 2000. С. 271-294.
- 45.Піковський М. Хвороби картоплі / *Пропозиція*. К., 2019. №5. С.15-26.
- 46.Подгаєцький А. А. Стійкість проти фітофторозу бекросів міжвидових гібридів картоплі. / *Картоплярство*. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. К. : Урожай, 2001, вип. 22. С. 3-6.
- 47.Положенець В. М., Немерицька Л. В., Журавська І. А. Фунгіциди проти альтернаріозу картоплі / *Карантин і захист рослин*. К., 2012, №6. С. 24-26.
- 48.Положенець В. М., Плотницька Н. М., Немерицька Л. В. Захист картоплі від фітофторозу / *Карантин і захист рослин*. 2011, №5. С. 17-19.
- 49.Рязанцев В. Б. Насіннева картопля / *Захист рослин*. К., 1997. №5. С. 22.
- 50.Селекція і насінництво картоплі / за ред. В. А. Вітенка. К. : Урожай, 1988. 240 с.
- 51.Сергієнко В. Г., Шита О. В., Цуркан Р. П., Богданович С. В. Сучасні пестициди в системі захисту картоплі від хвороб і шкідників. / *Карантин і захист рослин*. К., 2011, № 8. С. 18-21.

- 52.Сергієнко В. Г., Шита О. В., Богданович С. В. Зберегти урожай другого хліба [Електронний ресурс] URL: <http://agro-business.com.ua/> (дата звернення 17.12.2020 р.)
- 53.Смаглій О.Ф., Кардашов А.Т, Литвак П.В. та ін. Агроєкологія: навч. посібник. К.: Вища освіта, 2006. 671 с.
- 54.Система захисту картоплі [Електронний ресурс] URL: <https://growex.ua/ua/blog/sistema-zashchity-kartofelya> (дата звернення 18.12.2020 р.)
- 55.Таран С. Фактори патологічного процесу та формоутворення збудника фітофторозу картоплі / *Картопляр*. 2013. №1. С. 18-19.
- 56.Теслюк П. С., Щербенко О. В. Становище і розвиток українського картоплярства. К. : Кий, 1997. 160 с.
- 57.Тимошенко І., Неживий З. Вплив Потейтіну на врожайність і якість бульб картоплі сортів Західна і Воля. / *Вісник ЛДАУ. Агрономія №9*. Львів : ЛДАУ, 2005. С.339-343.
- 58.Тимошенко І., Майщук З., Лоїк М. Новий районований сорт картоплі Воля. / *Вісник ЛДАУ. Агрономія №8*. Львів : ЛДАУ, 2004. С.314-317.
- 59.Тимошенко І., Завірюха П., Майщук З. До оцінки якісно нових гібридних популяцій картоплі / *Вісник ЛДАУ. Агрономія №7*. Львів : ЛДАУ, 2003. С.309-315.
- 60.Фітофармакологія [М. Д. Євтушенко, Ф. М. Марютін, В. П. Туренко, В. М. Жеребко, М. П. Секун]. К. : Вища освіта, 2004. С. 381, 396-423.
- 61.Хвороби картоплі [Електронний ресурс] URL: <https://www.syngenta.ua/hvorobi-kartopli> (дата звернення 17.12.2020 р.)
- 62.Vouma, E., and H. T. A. M. Schepers, eds. 2017. Proceedings of the workshop on the European network for development of an integrated control strategy of potato late blight. NL8200 AK Lelystad (the Netherlands), Applied Research for Arable Farming and Field Production of Vegetables.
- 63.Fry, W E., and S. B. Goodwin. 2017. Re-emergence of potato and tomato late blight in the United States. *Plant Disease* 81:1349-57.

64. Fry, W E., and S. B. Goodwin. 2017. Resurgence of the Irish Potato Famine Fungus. *Bioscience* 47:363-71.
65. Fry, W E., and D. Shtienberg. 2018. Integration of host resistance and fungicide to manage potato diseases. *Canadian Journal of Plant Pathology* 12:111-16.
66. Fry W. *Phytophthora infestans*: the plant (and R gene) destroyer. *Mol Plant Pathol.* 2018 May;9(3):385-402.
67. Inglis, D. A., D. A. Johnson, D. E. Legard, W E. Fry, and P B. Hamm. 2016. Relative resistances of potato clones in response to new and old populations of *Phytophthora infestans*. *Plant Disease* 80:575-78.
68. Ingram, D. S., and P H. Williams. 2021. *Phytophthora infestans*, the Cause of Late Blight of Potato. London: Academic Press. 273 pages.
69. Judelson HS. The genetics and biology of *Phytophthora infestans*: modern approaches to a historical challenge. *Fungal Genet Biol.* 2017 Oct;22(2):65-7
70. Latijnhouwers M, de Wit PJ, Govers F. Oomycetes and fungi : similar weaponry to attack plants. *Trends Microbiol.* 2013 Oct;11(10):462-9.
71. Shattock RC. *Phytophthora infestans*: populations, pathogenicity and phenylamides. *Pest Manag Sci.* 2012 Sep;58(9):944-50.
72. Thines M. Bridging the gulf: *Phytophthora* and downy mildews are connected by rare grass parasites. *PLoS One.* 2019;4(3):e4790
73. Walsh BD. 2015. The new potato bug, and its natural history. *The Practical Entomologist* 1: 1-4.

ДОДАТКИ

Продовження додатку А

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

Продовження додатку А

	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Збирання картоплекопачем													
30	III	-	233,1	-	2,93	-	682,98	-	11,6	11,6	-	-	-
31	III	-	231	-	2,93	-	676,83	-	1,6	15,8	-	-	-
32	IУ	-	333	-	3,29	-	1095,57	-	37,5	37,5	-	-	-
33	IУ	III	-	12950	-	2,27	-	29396	-	-	-	-	-
34	III	-	350	-	2,93	-	1025,50	-	1,8	27,7	-	-	-
35	IУ	-	22	-	3,29	-	72,38	-	3,2	3,2	-	-	-
36	-	-	-	467	-	2,27	-	1060,1	-	-	-	-	-
37	IУ	III	131	654	3,29	2,27	430,99	1484,6	-	-	-	-	4500
38	-	III	-	280	-	2,27	-	635,6	-	-	-	-	-
39	-	III	-	105	-	2,27	-	238,4	-	-	-	-	-
40	IУ	-	105	-	3,29	-	345,45	-	0,2	12,0	-	-	-
41	-	-	107	1445	X	X	432,29	3281,	X	10,8	-	-	450
42	-	-	1179	15895	X	X	4761,99	36096	X	118,6	-	-	4950
43	-	-	2427	17390	X	X	10963,6	37014	X	214	1320	-	6270

ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід 9

Одиниці виміру даних, ц/га урожайність, 2020 р.

Варіантів 3, Повторень 3

Вихідні дані

Варіант	Середнє	Повторності		
1	224.00	210.00	225.00	237.00
2	354.00	350.00	345.00	367.00
3	376.00	366.00	385.00	377.00

Середнє дослід - 318.00 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 = 13.29 ц/га або 3.25%

Сила впливу фактора = 0.99

Точність дослід = 1.06% Варіювання даних = 16.62%

Продовження додатку Б

ОДНОФАКТОРНИЙ ДИСПЕРСІЙНИЙ АНАЛІЗ

Дослід 9

Одиниці виміру даних, ц/га, 2021 р.

Варіантів 3, Повторень 3

Вихідні дані

Варіант	Середнє	Повторності		
1	240.00	247.00	252.00	221.00
2	410.00	415.00	420.00	395.00
3	422.00	428.00	413.00	425.00

Середнє дослідю - 357.33 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 = 14.68 ц/га або 4.85%

Сила впливу фактора = 0.99

Точність дослідю = 1.09% Варіювання даних = 17.98%