

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ
МЕДИЦИНИ ТА БІОТЕХНОЛОГІЙ ІМЕНІ С.З. ГЖИЦЬКОГО
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ
КАФЕДРА ГЕНЕТИКИ, СЕЛЕКЦІЇ ТА ЗАХИСТУ РОСЛИН

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

освітнього ступеня – бакалавр

на тему: Ефективність використання гербіцидів у посівах картоплі в
умовах фермерського господарства «Агротем» Пустомитівського району
Львівської області.

Виконала студентка IV курсу, групи Зр-41

Спеціальності 202 Захист і карантин рослин

Чапранська Анастасія Іванівна

Керівник Г.М. Корпіта

Рецензент І.Ф. Дудар

Дубляни – 2025

Львівський національний університет природокористування
Факультет агротехнологій та екології
Кафедра генетики, селекції та захисту рослин

Освітній ступінь «Бакалавр»
Спеціальність 202 «Захист і карантин рослин»

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Зав. кафедри _____
(підпис)

канд. с.-г. наук, проф. Петро ЗАВІРЮХА

(науковий ступінь, вчене звання) (ініціали і прізвище)

З А В Д А Н Н Я

на кваліфікаційну роботу студентки Чапранської Анастасії Іванівни

1. Тема роботи: Ефективність використання гербіцидів у посівах картоплі в умовах фермерського господарства «Агротем» Пустомитівського району Львівської області.

Керівник кваліфікаційної роботи – Корпіта Ганна Михайлівна
кандидат сільськогосподарських наук, доцент.

Затверджені наказом по університету № 631 к-с від «21» листопада 2023 р.

2. Строк подання студентки кваліфікаційної роботи 5 червня 2025 р.

3. Вихідні дані для кваліфікаційної роботи:

1. Вивчити в умовах Пустомитівського району Львівської області вплив застосування гербіцидів на забур'яненість та урожайність агроценозу картоплі.
2. Дослідження здійснити у посівах картоплі сорту Фонтане.
3. Дослідження виконувати в трьох повтореннях згідно із «Методикою випробування і застосування пестицидів Трибеля».
4. Ґрунт дослідної ділянки – сірий лісовий середньосуглинковий.
5. Зона проведення дослідження – західний Лісостеп України.

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

Вступ

Розділ 1. Теоретичні основи застосування гербіцидів у технології вирощування картоплі (аналітичний огляд літературних джерел)

Розділ 2. Умови виконання дослідження

Розділ 3. Вплив гербіцидного захисту на формування урожаю картоплі (результати виконаних досліджень)

Розділ 4. Охорона праці

Розділ 5. Охорона навколишнього природного середовища

Висновки та пропозиції виробництву

Бібліографічний список

Додатки

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

а) ілюстративні таблиці у тексті кваліфікаційної роботи і додатках – 10 шт.

б) діаграми та таблиці середньомісячних температур та сум опадів в роки проведення досліджень – 3 шт.

в) демонстраційні діаграми та рисунки – 21 шт.

6. Консультанти з розділів:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата		Відмітка про виконання
		завдання видав	завдання прийняв	
4	Ковальчук Ю.О. , доцент кафедри інженерної механіки			
5	Хірівський П.Р. , завідуючий кафедрою сталого природокористування та захисту довкілля, доцент			

7. Дата видачі завдання 27 березня 2023 р.

Календарний план

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Термін виконання етапів роботи	Відмітка про виконання
1	Експериментальне дослідження з вивчення забур'яненості посівів картоплі	01.03.2023 – 30.08.2024	
2	Написання розділу 1. Теоретичні основи застосування гербіцидів у технології вирощування картоплі (аналітичний огляд літературних джерел)	01.06.2023- 10.09.2024	
3	Написання розділу 2. Умови виконання дослідження	02.03.2024- 30.05.2024	
4	Написання розділу 3. Вплив гербіцидного захисту на формування урожаю картоплі (результати виконаних досліджень)	31.08.2024- 10.10.2024	
5	Написання розділу 4. Охорона праці	21.09.2024 - 20.03.2025	
6	Написання розділу 5. Охорона навколишнього природного середовища. Формування висновків, бібліографічного списку і додатків	01.11.2024- 01.05.2025	

Студентка _____ **А.І. Чапранська**
(підпис)

Керівник кваліфікаційної роботи _____ **Г.М. Корпіта**
(підпис)

Ефективність використання гербіцидів у посівах картоплі в умовах фермерського господарства «Агротем» Пустомитівського району Львівської області. Чапранська Анастасія Іванівна. – Кваліфікаційна робота. Кафедра генетики, селекції та захисту рослин. – Дубляни, Львівський НУВМБ ім. С.З. Гжицького, 2025 р.

77 с. текст. част., 10 табл., 21 рис., 79 джерел літератури

В умовах фермерського господарства «Агротем», розташованого в Пустомитівському районі Львівської області, впродовж 2023-2024 рр. виконано дослідження з визначення ефективності внесення гербіцидів у посівах картоплі. Дослідження проведені за загальноприйнятими методиками випробування пестицидів. Контрольний варіант – без внесення гербіцидів. Сорт картоплі – Фонтане.

В результаті виконання досліджень у посівах картоплі сорту Фонтане, встановлено змішаний тип забур'яненості та виявлено такі основні види бур'янів: осот жовтий городній (*Sonchus oleraceus*), пирій повзучий (*Elytrigia repens* L.), зірочник середній (*Stellaria media* L.), хвощ польовий (*Equisetum arvense* L.), осот рожевий (*Cirsium arvense* L.), галінсога дрібноквіткова (*Galinsoga parviflora* Cav.), плоскуха звичайна (*Echinochloa crus-galli*), лобода біла (*Chenopodium album*), щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.).

У середньому за 2023 та 2024 роки найвищу ефективність продемонструвало послідовне внесення гербіцидів Дуал Голд 960 ЕС, к.е. (1,6 л/га) та Ачіба, к.е. (3 л/га). Середній показник ефективності становив 83,05%. Найефективнішим засобом контролю бур'янів у посівах картоплі виявилась комбінація гербіцидів Дуал Голд 960 ЕС, к.е. (1,6 л/га) та Ачіба, к.е. (3 л/га). Такий підхід забезпечив найнижчий рівень забур'яненості (22 шт./м²) і найвищу врожайність — 37,3 т/га, що на 7,75 т/га більше за варіант контролю.

Встановлено, що між рівнем забур'яненості та врожайністю виявлено тісний зворотний зв'язок ($R^2 = 0,914$), який підтверджує негативний вплив бур'янів на урожай картоплі.

Економічний аналіз довів доцільність використання гербіцидів: найвищий прибуток (622,4 тис. грн/га) та рівень рентабельності (503,6%) отримано при комбінованому застосуванні Дуал Голд 960 ЕС, к.е. та Ачіба, к.е. Водночас усі гербіцидні варіанти суттєво перевищували контроль за прибутковістю.

З урахуванням результатів досліджень, пропонуємо для ефективного контролю забур'яненості посівів та забезпечення високої врожайності бульб картоплі сорту Фонтане застосовувати гербіцид Дуал Голд 960 ЕС, к.е. у нормі 1,6 л/га до появи сходів культури, а також післясходово вносити гербіцид Ачіба, к.е. у нормі 3,0 л/га у фазі, коли висота рослин картоплі становить 10–15 см.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
Розділ 1. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРБІЦИДІВ У ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ (аналітичний огляд літературних джерел).....	11
1.1. Значення картоплі як важливої сільськогосподарської культури.....	11
1.2. Шкідливий вплив бур'янів в агроценозах картоплі.....	14
1.3. Характеристика гербіцидів, дозволених до застосування у посівах картоплі.....	17
Розділ 2. УМОВИ ВИКОНАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	21
2.1. Загальна характеристика господарства.....	21
2.2. Агрометеорологічні умови виконання дослідження.....	24
2.3. Характеристика ґрунту дослідної ділянки.....	28
2.4. Методика виконання дослідження.....	29
2.5. Агротехніка вирощування картоплі в досліді.....	32
Розділ 3. ВПЛИВ ГЕРБІЦИДНОГО ЗАХИСТУ НА ФОРМУВАННЯ УРОЖАЮ КАРТОПЛІ (результати виконаних досліджень).....	34
3.1. Види бур'янів і динаміка їх появи у посівах картоплі.....	34
3.2. Порівняння ефективності систем захисту картоплі від бур'янів.....	43
3.3. Формування урожайності картоплі за умов ефективного контролю бур'янів.....	45
3.4. Оцінка економічної ефективності внесення гербіцидів на картоплі.....	48
Розділ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	53
Розділ 5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА.....	56
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	59
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....	61

ДОДАТКИ.....	69
Додаток А. Наукова публікація за темою кваліфікаційної роботи.....	70
Додаток В. Метеорологічні показники в роки досліджень.....	71
Додаток В. Технологічна карта вирощування картоплі.....	72
Додаток Г. Результати дисперсійного аналізу врожайності картоплі за 2023 рік.....	76
Додаток Д. Результати статистичного аналізу врожайності картоплі за 2024 рік.....	77

ВСТУП

У сучасних умовах ведення сільського господарства одним із ключових завдань є підвищення продуктивності сільськогосподарських культур за одночасного зниження виробничих витрат. Картопля, як важлива продовольча культура, потребує ефективного захисту від бур'янів, які істотно знижують урожайність та якість бульб за рахунок конкуренції за вологу, світло, поживні речовини та площу живлення. Особливо гостро це питання постає в умовах малих фермерських господарств, де ресурсні можливості обмежені, а ефективність використання кожного елемента технології має вирішальне значення.

У зв'язку з цим виникає потреба у науково обґрунтованому виборі систем захисту посівів картоплі, які поєднують високу ефективність дії та економічну доцільність. Використання гербіцидів як одного з основних методів контролю забур'яненості потребує детального аналізу їх впливу на урожайність та економічну ефективність виробництва. Особливо важливо досліджувати ці аспекти в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах, зокрема в господарствах Західної України.

Мета дослідження — науково обґрунтувати та визначити ефективність застосування гербіцидів у посівах картоплі сорту Фонтане з метою зниження забур'яненості, підвищення врожайності та економічної доцільності в умовах фермерського господарства «Агротем» Пустомитівського району Львівської області.

Завдання дослідження:

1. Вивчити видовий склад бур'янів у посівах картоплі та проаналізувати динаміку їх появи протягом вегетаційного періоду.
2. Дослідити вплив різних схем гербіцидного захисту на рівень забур'яненості картоплі.
3. Встановити вплив гербіцидів на формування урожайності бульб картоплі.

4. Провести оцінку економічної ефективності використання гербіцидів у технології вирощування картоплі.

5. Визначити найбільш оптимальну систему захисту посівів картоплі від бур'янів для фермерського господарства «Агротем» Пустомитівського району Львівської області..

РОЗДІЛ 1.

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ЗАСТОСУВАННЯ ГЕРБІЦИДІВ У

ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ

(аналітичний огляд літературних джерел)

1.1. Значення картоплі як важливої сільськогосподарської культури

Картопля (лат. *Solanum tuberosum* L.) належить до родини пасльонових (*Solanaceae*) і є однією з основних продовольчих культур у світі. Її бульби становлять цінний джерело вуглеводів, особливо крохмалю (до 20 %), а також містять білки з високою біологічною цінністю, мінеральні речовини (калій, фосфор, кальцій, магній), вітаміни (С, В1, В2, РР), органічні кислоти й ферменти. Саме тому картопля відіграє провідну роль у забезпеченні продовольчої безпеки, особливо в Україні, де її споживання традиційно високе [2,5,9,18,20].

Варто додати, що бульби картоплі становлять головну харчову продукцію не лише для споживання в натуральному вигляді, а й як сировина для переробної промисловості. Високий вміст крохмалю (в середньому 12–20% у сирій масі) зумовлює широке використання картоплі у промисловості — зокрема для виробництва біоетанолу як джерела відновлюваної енергії. У країнах із розвиненим біоенергетичним сектором картопляна сировина все частіше розглядається як альтернатива традиційним зерновим культурам при виробництві біопалива. Крім того, крохмаль використовується у хімічній, паперовій, текстильній галузях як загусник, наповнювач, стабілізатор та зв'язуюча речовина [9,11,15,23,30].

Фармацевтична та медична промисловість також активно використовує похідні картопляного крохмалю, зокрема у виготовленні лікарських форм, капсул, таблеток, а також у виробництві медичних пов'язок та біоактивних плівок. Бульби містять вітамін С, вітаміни групи В, калій, залізо, магній та інші

цінні мікроелементи, що надає картоплі значення не тільки як харчового, а й як функціонального продукту [15,19,27,38].

Завдяки поєднанню харчової, технічної й фармакологічної цінності, картопля розглядається як стратегічна культура в аграрній політиці України, що потребує стабільних підходів до технологій вирощування, захисту рослин і збереження якості врожаю. Забезпечення ефективної системи захисту, зокрема від бур'янів, є необхідною умовою для повноцінної реалізації її потенціалу як універсального біологічного ресурсу.

Основною цінністю картоплі є її підземні бульби, які формуються з потовщених столонів — видозмінених пагонів. Бульби містять велику кількість крохмалю, білків, мінеральних речовин, вітамінів, що робить її важливим джерелом енергії та поживних речовин у харчуванні людини. Вегетативне розмноження бульбами дає змогу швидко отримувати врожай і зберігати сортові ознаки, проте водночас підвищує ризик накопичення хвороб у насіннєвому матеріалі, що вимагає високих стандартів підготовки посадкового матеріалу.

Коренева система картоплі мичкувата, слабо проникає в глибокі шари ґрунту і концентрується в основному в орному шарі до 30 см. Через це рослина дуже чутлива до вологості та структури ґрунту. У разі недостатньої кількості вологи під час формування бульб спостерігається їхнє недорозвинення, що суттєво знижує товарну врожайність. Високі показники врожайності досягаються на пухких, родючих, добре дренованих ґрунтах — переважно супіщаних або легкосуглинкових, з нейтральною або слабнокислою реакцією середовища. При цьому надлишок вологи або її застій можуть спричинити ураження бульб грибковими та бактеріальними захворюваннями.



Рисунок 1.1 – Квітки, плоди і загальний вигляд картоплі

Картопля вимоглива до тепла і світла. Найсприятливіша температура для проростання бульб становить $+7...+9\text{ }^{\circ}\text{C}$, для росту пагонів — $+15...+20\text{ }^{\circ}\text{C}$, а для формування бульб — $+16...+18\text{ }^{\circ}\text{C}$. Надмірне підвищення температури вище $+25\text{ }^{\circ}\text{C}$ пригнічує утворення бульб, а надто низька температура — уповільнює ріст рослин. До світлового режиму картопля ставиться як світлолюбна культура, але може адаптуватися до помірного освітлення. Найбільшу активність фотосинтезу забезпечує розсіяне світло, що сприяє рівномірному розвитку надземної маси та підземних органів.

Упродовж вегетації картопля проходить кілька етапів: проростання бульб, поява сходів, активне нарощування вегетативної маси, бутонізація та цвітіння, формування і ріст бульб, завершення вегетації. Залежно від сорту, кліматичних умов та рівня агротехнічного забезпечення, тривалість вегетаційного періоду становить від 90 до 120 днів. Найбільш відповідальним

періодом у формуванні врожаю є фаза бульбоутворення. У цей час рослина особливо потребує вологи, поживних речовин та відсутності конкуренції з боку бур'янів.

1.2. Шкідливий вплив бур'янів в агроценозах картоплі

У процесі вирощування картоплі значну загрозу становлять бур'яни, які є однією з головних причин зниження врожайності та якості продукції. Бур'яни активно конкурують із культурними рослинами за життєво важливі ресурси — вологу, поживні речовини, світло та простір. Особливо небезпечним є період від появи сходів до змикання картопляного бадилля в міжряддях, коли культура ще не має достатньо розвиненого листкового апарату і не здатна ефективно протистояти агресивному поширенню бур'янів. Саме в цей період втрати потенційного врожаю можуть бути найвідчутнішими.

У результаті конкуренції за ресурси бур'яни виснажують ґрунт, ускладнюючи засвоєння макро- і мікроелементів культурними рослинами, а також значно знижують коефіцієнт використання вологи, що особливо критично в умовах нестачі опадів або на легких ґрунтах, де водоутримуюча здатність є низькою. Поглинання бур'янами великої кількості світла також негативно впливає на фотосинтетичну активність картоплі, особливо на ранніх етапах її розвитку.

Дослідження, проведені в різних регіонах України, підтверджують, що бур'яни є однією з головних причин втрати потенційної урожайності картоплі. Зокрема, встановлено, що при середньому рівні засміченості поля зниження врожаю може досягати 23%, що є суттєвим показником для фермерських господарств, особливо в умовах обмежених ресурсів і зростання витрат на добрива та паливно-мастильні матеріали. Агроценози картоплі, як правило, характеризуються високою видовою різноманітністю бур'янової рослинності. Найчастіше в таких посівах зустрічаються агресивні та добре адаптовані види, які мають високу біологічну продуктивність і здатність до швидкого

поширення. Серед них помітне місце займає амброзія полинолиста (*Ambrosia artemisiifolia*), яка активно розвивається в другій половині вегетації, пригнічуючи картоплю через затінення та поглинання великої кількості поживних речовин із ґрунту. Досить поширеними є також кульбаби (різні види роду *Taraxacum*), які завдяки глибокій кореневій системі ефективно конкурують за вологу. Пірій повзучий (*Elymus repens*) і осот (*Cirsium vulgare*), належачи до багаторічних кореневищних бур'янів, створюють додаткову загрозу як через свою життєздатність, так і через здатність формувати густу мережу підземних пагонів, що ускладнює механічний обробіток ґрунту та зменшує ефективність гербіцидів[25,36,48].

Крім того, видове різноманіття бур'янів в агроценозах картоплі може значною мірою змінюватися залежно від умов вирощування. Такими чинниками є, зокрема, тип і структура ґрунту, рівень вологості, попередник у сівозміні, спосіб основного обробітку ґрунту, строки посадки та погодні умови конкретного року. Наприклад, на легких супіщаних ґрунтах за підвищеної вологості переважають однорічні злакові бур'яни, тоді як на важчих ґрунтах із порушеним водно-повітряним режимом активно розвиваються багаторічні види з потужною кореневою системою. Особливо небезпечними є багаторічні коренепаросткові види бур'янів та швидкорослі однорічні бур'яни, які швидко захоплюють територію і формують щільний покрив. У зв'язку з цим контроль за забур'яненістю є обов'язковим елементом технології вирощування картоплі, зокрема в умовах фермерських господарств, де ресурси можуть бути обмеженими, а потреба в отриманні стабільного врожаю — надзвичайно важливою.

Крім прямого зниження врожайності, бур'яни чинять опосередкований негативний вплив. Вони створюють сприятливе середовище для розвитку шкідників та поширення хвороб. Зокрема, сегетальна рослинність може бути резерватом таких небезпечних хвороб, як фітофтороз, альтернаріоз та різні вірусні інфекції. Здатність бур'янів зберігати збудників у міжсезоння суттєво ускладнює фітосанітарний стан на полі навіть за дотримання

сівозміни[4,9,11,15,28,34].

Особливої шкоди завдають багаторічні кореневищні бур'яни, які важко піддаються механічному знищенню й мають високу регенераційну здатність. Їхнє інтенсивне відростання після традиційного обробітку ґрунту сприяє вторинному засміченню посівів і призводить до повторного витіснення культури. Зі збільшенням чисельності бур'янів зростає також і складність збору врожаю: наземна маса бур'янів може блокувати механізми комбайнів, а їхнє коріння – перешкоджати підкопуванню бульб. У результаті зростає частка механічно пошкодженої продукції та витрати на післязбиральне сортування.

Наявність бур'янів у посівах картоплі не лише знижує загальну продуктивність, а й негативно впливає на її якість. Бульби, що формуються в загущених або затінених умовах, часто мають деформовану форму, підвищену вологість і нижчий вміст сухої речовини, що погіршує їх товарні та смакові властивості. У господарствах, які спеціалізуються на вирощуванні картоплі для промислової переробки або експорту, подібна втрата якості є критичною [22,35,42].

Зважаючи на ці особливості, ефективне вирощування картоплі потребує чітко структурованої агротехніки, яка враховує біологічні потреби культури. Особливу увагу слід приділяти системі захисту від бур'янів, адже вона має прямий вплив на реалізацію біологічного потенціалу сорту. Застосування гербіцидів у системі захисту картоплі дозволяє зменшити втрати врожаю, забезпечити стабільність розвитку рослин на ранніх етапах та створити умови для рівномірного формування бульб, що особливо актуально для дрібних і середніх виробників.

Таким чином, боротьба з бур'янами в агроценозах картоплі є одним із ключових елементів формування високого та стабільного врожаю. Раціональне застосування гербіцидів, у поєднанні з агротехнічними та механічними методами, дозволяє значною мірою мінімізувати негативний вплив бур'янів і забезпечити ефективне використання продукційного потенціалу картоплі.

1.3. Характеристика гербіцидів, дозволених до застосування у посівах картоплі

У сучасному картоплярстві, зокрема в умовах фермерських господарств України, гербіциди є важливим інструментом у системі інтегрованого захисту рослин. Їхнє використання забезпечує ефективний контроль бур'янової рослинності, яка є одним із ключових обмежувальних чинників урожайності.

Одним із найбільш ефективних прийомів є поєднання досходового та післясходового внесення гербіцидів, що дозволяє зменшити конкуренцію з боку бур'янів упродовж усього вегетаційного періоду картоплі. Досходові гербіциди, як правило, застосовуються до моменту проростання культури – або безпосередньо на поверхню ґрунту, або під час передпосівного обробітку. Їх дія спрямована на пригнічення проростання насіння бур'янів ще до появи сходів. Застосування таких препаратів дозволяє створити своєрідний захисний бар'єр, який зменшує початкове забур'янення, що особливо важливо на ранніх етапах росту картоплі, коли конкуренція за вологу, світло та поживні речовини є критичною.

У свою чергу, післясходові гербіциди вносяться у фазі активного росту бур'янів, коли ті вже проросли та почали конкурувати з культурою. Ці препарати наносяться переважно на листову поверхню рослин і мають системну або контактну дію, в залежності від діючої речовини. Вони можуть бути ефективними як проти однорічних, так і проти багаторічних бур'янів, у тому числі тих, які не були повністю знищені попередніми обробками.

На сьогодні в Україні дозволено застосування низки гербіцидів у посівах картоплі, серед яких найбільш поширеними є препарати на основі таких діючих речовин, як метрибузин, пендиметалін, кломазон, прометрин та

римсульфурон.

Метрибузин належить до хімічного класу триазинових сполук і вирізняється системною дією. Він може застосовуватись як до сходів, так і після сходів культури. Потрапляючи на поверхню ґрунту або безпосередньо на листки бур'янів, метрибузин проникає в рослину і блокує процес фотосинтезу, що призводить до пригнічення росту та загибелі небажаної рослинності. Препарати на основі метрибузину ефективні проти широкого спектру дводольних бур'янів і деяких злакових, особливо на ранніх етапах розвитку.

Пендиметалін, який також широко використовується в картоплярстві, діє переважно через ґрунт. Дана речовина належить до класу динітроанілінів і характеризується високою стабільністю у верхньому шарі ґрунту. Її дія полягає в пригніченні клітинного поділу у проростків бур'янів, що унеможливорює їхній розвиток на ранніх етапах. Гербіциди на основі пендиметаліну вносяться до появи сходів як культури, так і бур'янів, і є ефективним насамперед проти однорічних злакових та окремих дводольних видів.

Кломазон є ще однією речовиною ґрунтової дії, яка часто входить до складу гербіцидів для картоплі. Він блокує синтез каротиноїдів у бур'янах, у результаті чого руйнуються хлоропласти, припиняється фотосинтез і рослини гинуть. Кломазон, як правило, вноситься до появи сходів і забезпечує тривалий контроль дводольних бур'янів, зокрема таких, як лобода, гірчаки, амброзія та ромашка.

Прометрин, подібно до метрибузину, може діяти як через листки, так і через коріння бур'янів. Він має контактну-системну дію і часто застосовується до сходів культури. Його перевагою є широке охоплення спектру бур'янів, включаючи стійкі дводольні види, та добра сумісність з іншими препаратами.

Римсульфурон є гербіцидом післясходової системної дії, який проникає

через листя бур'янів і швидко транспортується по рослині. Його механізм дії пов'язаний з блокуванням ферменту ацетолактатсинтази, який порушує синтез незамінних амінокислот, що призводить до зупинки росту бур'янів і їхньої загибелі. Римсульфурон ефективний як проти однорічних дводольних, так і проти злакових бур'янів, включаючи падалицю культурних злакових рослин.

Значна частина гербіцидів, які використовуються у посівах картоплі, має комбінований склад. Застосування препаратів, що містять дві або більше діючі речовини з різними механізмами дії, дозволяє підвищити ефективність контролю бур'янів, забезпечити ширший спектр дії та запобігти виникненню резистентності. Такий підхід є особливо актуальним в умовах інтенсивного землеробства, коли спостерігається тенденція до ускладнення видового складу бур'янів та підвищення їхньої стійкості до хімічних препаратів.

Разом із тим при виборі гербіциду необхідно враховувати низку факторів, зокрема тип ґрунту, погодні умови, фазу розвитку культури, а також потенційні прояви фітотоксичності. Надмірне або неправильне використання гербіцидів може призвести до пригнічення росту самої картоплі, особливо у чутливих сортів, а також до накопичення залишків пестицидів у ґрунті та навколишньому середовищі.

Таким чином, ефективне використання гербіцидів у посівах картоплі ґрунтується на принципах науково обґрунтованої технології, що передбачає правильний вибір препарату, дотримання норм витрати, часу обробки та адаптацію до умов конкретного господарства.



Рисунок 1.2 – Хімічний захист посівів картоплі від бур'янів



Рисунок 1.3 – Використання дронів на посівах картоплі

Розділ 2.

УМОВИ ВИКОНАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Загальна характеристика господарства

Фермерське господарство «Агротем» функціонує як незалежний суб'єкт господарської діяльності, основним завданням якого є вирощування та реалізація сільськогосподарської продукції з метою одержання прибутку й подальшого розвитку виробництва. Його діяльність зосереджена переважно на тваринництві, зокрема на розведенні великої рогатої худоби молочних порід, а також на вирощуванні зернових, бобових і олійних культур.

Підприємство самостійно формує стратегію розвитку, визначає пріоритетні напрями господарювання, встановлює ділові зв'язки як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках. Окрім основної діяльності, господарство провадить допоміжні роботи в галузі рослинництва, займається виробництвом олії та тваринних жирів, а також здійснює оптову торгівлю аграрною продукцією.

Виділяючи основні напрями функціонування, слід зазначити, що діяльність господарства охоплює три ключові сфери: вирощування сільськогосподарських культур, молочне тваринництво та збут продукції оптовими партіями. У структурі тваринницької галузі господарство утримує 150 корів голштинської та ірландської джерсейської порід, а також 69 овець.

З географічної точки зору фермерське господарство розташоване на півдні Львівської Галицько-Волинської западини, яка є частиною Східноєвропейської платформи та характеризується значним покривом осадових порід.

Територіально «Агротем» знаходиться в селі Селисько, що належить до Львівського району (колишнього Пустомитівського) Львівської області. Район було утворено внаслідок адміністративно-територіальної реформи, завершеної 17 липня 2024 року. Відстань від господарства до обласного центру, міста

Львова, становить приблизно 17 км, що забезпечує зручне логістичне сполучення з ринками збуту та постачання (рис.2.1).

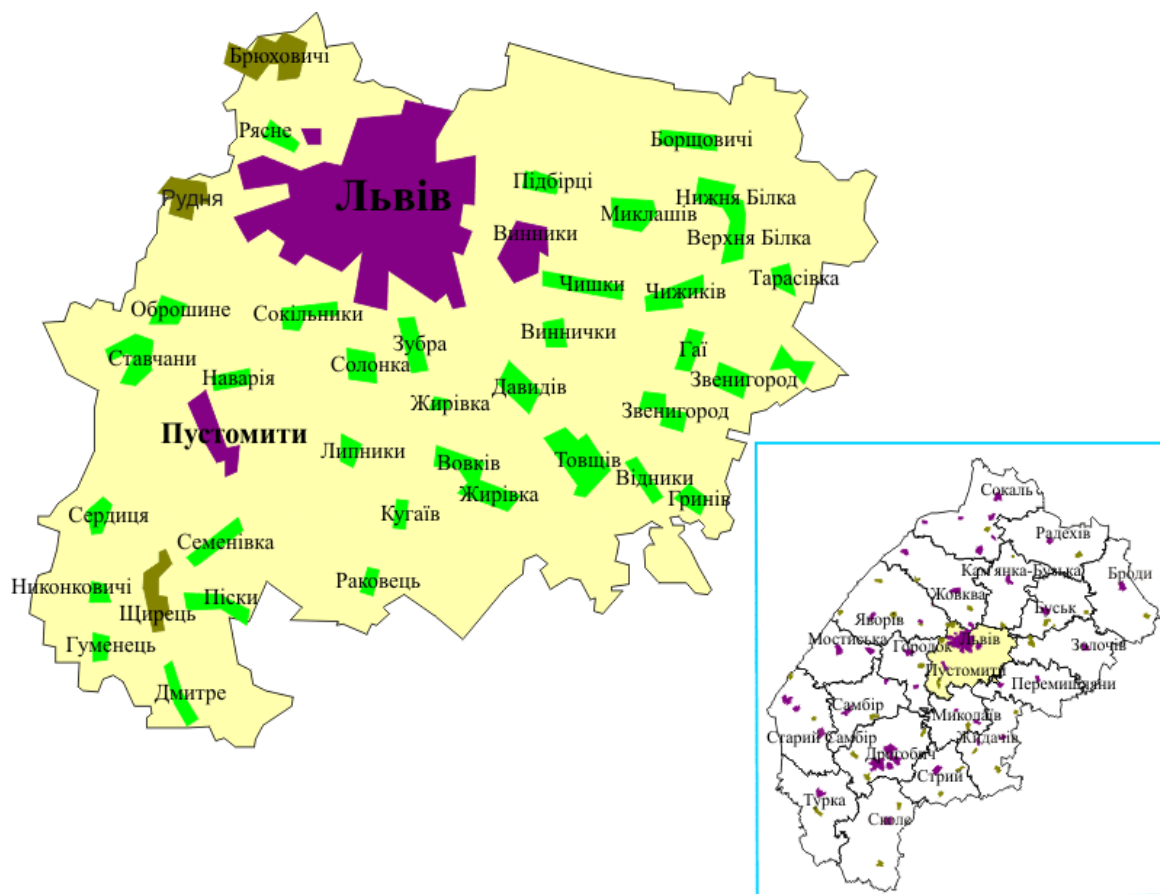


Рисунок 2.1 – Місце розміщення ФГ «Агротем»

Загальна площа угідь становить 174 га, з них 2 га відведено під ферми для утримання корів та овець (табл. 2.1).

Таблиця 2.1 – Експлікація земельних угідь ФГ «Агротем»

Назва угідь	Площа, га	У відсотках (%) до	
		загальної площі	с/г угідь
Всього земель	174,0	100	-
В т.ч. с.-г. угідь	172,0	98,8	100
з них: рілля	166,0	95,4	96,5
сінокоси	2,5	1,4	1,5
пасовища	3,5	2,0	2,0

Структура посівних площ фермерського господарства «Агротем» свідчить про раціональний розподіл культур, орієнтований як на забезпечення кормової бази для тваринництва, так і на вирощування товарної продукції. Загальна посівна площа становить 166 гектарів. Найбільшу частку становлять зернові культури, які охоплюють 38% загальної площі. Серед них домінує озима пшениця (27,1%), а жито озиме займає 10,9%, що свідчить про орієнтацію господарства на вирощування традиційних хлібних культур, які мають попит серед споживачів та використовуються у внутрішньому виробничому циклі, зокрема як корм або для продажу.

Другу за значенням групу займає картопля — 36,1%, що підтверджує важливу роль цієї культури в загальній спеціалізації господарства. Такий розподіл вказує на її економічну привабливість та стабільний попит на ринку. На третьому місці за площею знаходиться кукурудза на силос — 13,9%, яка є важливим елементом у забезпеченні кормової бази для молочної худоби. Її наявність у структурі посівів тісно пов'язана з напрямом тваринництва, що активно розвивається в господарстві. Соя займає 9% загальної площі і також має подвійне значення: як джерело білка для годівлі тварин і як товарна культура з перспективою збуту. Багаторічні трави охоплюють 3% площі і забезпечують сталий приріст зеленої маси, необхідної для підтримки повноцінного кормового раціону великої рогатої худоби (Табл.2.2).

Таблиця 2.2 – Структура посівних площ ФГ «Агротем»

№ п\п	Культура	Площа, га	%
1.	Загальна посівна площа	166	100,00
2.	Зернові, всього	63	38,0
	пшениця озима	45	27,1
	жито озиме	18	10,9
3	Соя	15	9,0

4	Картопля	60	36,1
5	Кукурудза на силос	23	13,9
6	Багаторічні трави	5	3,0

Таким чином, аналіз структури посівних площ ФГ «Агротем» демонструє збалансовану та економічно обґрунтовану стратегію ведення сільськогосподарського виробництва, яка поєднує товарне рослинництво з потребами тваринництва, забезпечуючи внутрішню самозабезпеченість та ринкову гнучкість.

2.2 Агromетeоролoгiчнi умови виконання дослідження

Кліматичні умови є ключовим чинником, що визначає природні передумови для сільськогосподарської діяльності, оскільки вони безпосередньо впливають на вибір сільськогосподарських культур, строки посіву та збирання врожаю, динаміку росту рослин, рівень продуктивності та ймовірність виникнення стресових ситуацій, зумовлених несприятливими погодними факторами.

Фермерське господарство «Агротем» розташоване в межах західного Лісостепу України (Рис. 2.2), де клімат характеризується як помірно континентальний. Даний тип клімату вирізняється м'якою зимою та досить теплим літом, що створює сприятливі умови для вирощування широкого спектру культур, зокрема зернових, технічних і овочевих. Зими тут, зазвичай, м'які, з частими відлигами та нестійкими морозами, що знижує ризик глибокого промерзання ґрунту, але водночас може загрожувати зимуючим культурам через часті перепади температур. Літо – тепле, нерідко з дощами, які забезпечують достатню вологість ґрунту в період активного росту рослин. Весна та осінь мають затяжний характер, що подовжує період вегетації й дає змогу фермерам гнучкіше планувати агротехнічні заходи.

Зимовий період розпочинається наприкінці листопада, однак стійкий сніговий покрив формується лише наприкінці грудня або на початку січня. Така ситуація свідчить про відносно короткий період захищеності ґрунту снігом, що може впливати на перезимівлю озимих культур. Середньомісячна температура повітря коливається від $-4,3^{\circ}\text{C}$ у січні до $+18^{\circ}\text{C}$ у літні місяці, що забезпечує достатню кількість тепла для розвитку теплолюбних культур. Річна кількість опадів у межах 675–711 мм є достатньою для переважної більшості польових культур, хоча у посушливі роки може виникати потреба в додатковому зволоженні.

Висота снігового покриву зазвичай становить 18–25 см, чого цілком достатньо для часткового захисту озимих посівів. Територією господарства протікають річки, що належать до басейнів Західного Бугу та Дністра, які відіграють важливу роль у формуванні локального мікроклімату та забезпеченні водними ресурсами для сільськогосподарських потреб. Основним джерелом живлення водотоків є атмосферні опади, а внесок талого снігу й підземних вод є менш значущим, що свідчить про доцільність збору дощових вод і раціонального водокористування.

Для оцінки придатності території до вирощування певних культур або прогнозування активності шкідників широко використовуються показники сум активних та ефективних температур. У зоні Лісостепу середні значення сум активних температур становлять 2980°C при пороговому значенні $+5^{\circ}\text{C}$, 2645°C при $+10^{\circ}\text{C}$ та 2005°C при $+15^{\circ}\text{C}$. Наведені значення свідчать про високий потенціал регіону для вирощування теплолюбних культур, таких як кукурудза, соя, соняшник тощо. Відповідні суми ефективних температур перевищують 1955°C , 1035°C та 3400°C , що також позитивно характеризує агрокліматичні умови господарства і дозволяє проводити два врожаї певних культур на рік у сприятливі роки.

Таким чином, кліматичні умови західного Лісостепу створюють достатньо сприятливе середовище для ефективного ведення

сільськогосподарської діяльності, хоча потребують уважного моніторингу погодних змін і адаптації агротехнологій до кліматичних коливань.

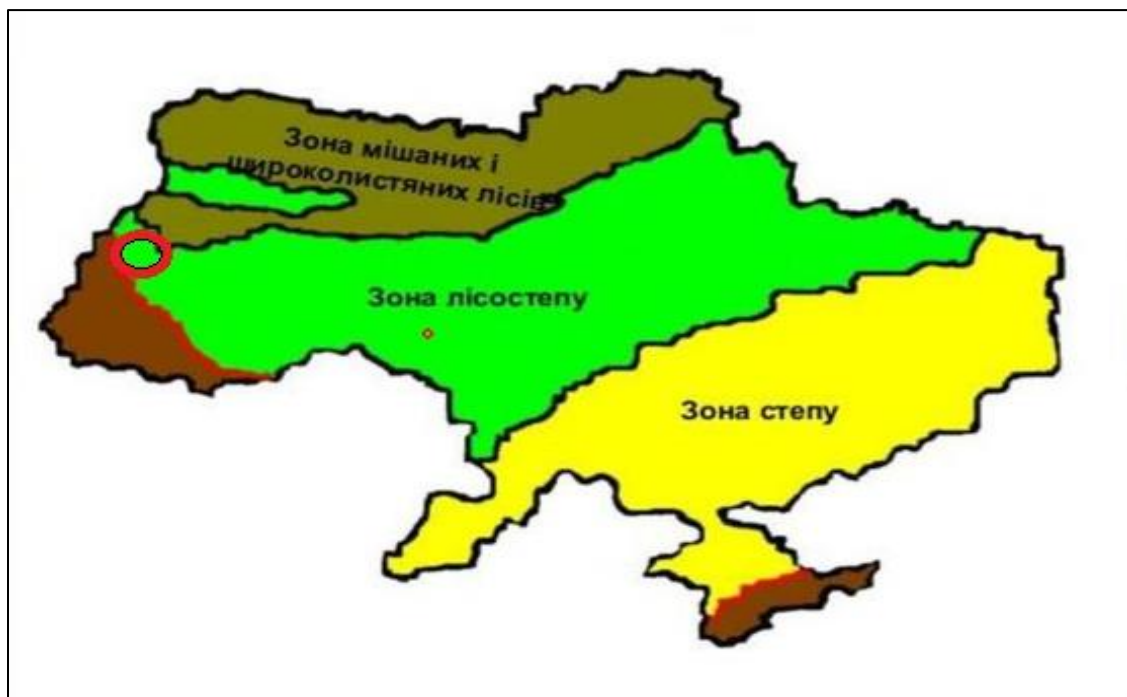


Рисунок 2.2 – Розташування ФГ «Агротем»

Період з позитивними температурами зазвичай починається в квітні–травні, а максимальні значення температури повітря (до 37°C) фіксуються в липні або серпні. Осінні заморозки найчастіше спостерігаються в жовтні, хоча інколи можуть виникати вже у вересні. Весняні ж заморозки, як правило, завершуються у травні.

Позитивний водний баланс, зумовлений переважанням опадів над випаровуванням, створює сприятливі умови для розвитку сільськогосподарських культур. Проте в окремі періоди нестача вологи може негативно впливати на ріст і розвиток рослин, зокрема картоплі.

На рис. 2.3. подано порівняння середньомісячної температури повітря за 2023 та 2024 роки із середньобаторічними значеннями за даними Львівської метеостанції. Аналіз показує загальну тенденцію до підвищення температур упродовж року, що свідчить про вплив кліматичних змін.

Так, порівняно зі середньобаторічними показниками, 2023 рік був суттєво теплішим у зимовий період: у січні температура піднялася з -4,7 °C до

+1,9 °C, а в лютому спостерігалось нульове значення проти -3,5 °C у середньому. Аналогічна тенденція збереглася і в березні (+4,6 °C проти +0,5 °C). Весняні місяці показали незначне підвищення температури, за винятком квітня, де зміни були мінімальними. Влітку температури також перевищували норму: липень 2023 року мав +19,6 °C проти середнього значення +17,7 °C, а серпень – аж +20,9 °C проти +17 °C.

У 2024 році підвищення температур виявилось ще виразнішим, особливо в лютому (+5,6 °C) та березні (+5,7 °C). Всі весняні місяці 2024 року мали стабільно вищі температури: травень – +15,7 °C (на 2,6 °C вище за норму), червень – +19,4 °C (на 2,9 °C вище), липень – +21,4 °C (на 3,7 °C вище). Підвищення трималося до жовтня, включно з осінніми місяцями. Грудень 2024 року також був теплішим, ніж у середньому (0,8 °C проти -2,1 °C).

Щодо обсягу опадів, то у 2023 році спостерігалось значне перевищення середньобагаторічних показників у червні (107,8 мм проти 64,5 мм), липні (120 мм проти 100,9 мм) та жовтні (65,6 мм проти 45,2 мм), що свідчить про надмірну зволоженість у критичні фази розвитку рослин. Водночас у травні (23,6 мм при нормі 55,6 мм) спостерігався суттєвий дефіцит опадів, що могло негативно вплинути на процеси формування урожаю.

У 2024 році загальний розподіл опадів був більш нерівномірним. Особливо помітною є нестача вологи в травні (лише 7,6 мм проти 55,6 мм у середньому), що могло створити стресові умови для культур у фазу активного росту. Водночас надлишкові опади були зафіксовані у січні (75,2 мм проти 21,3 мм) та вересні (90 мм проти 51,2 мм) (рис. 2.4).

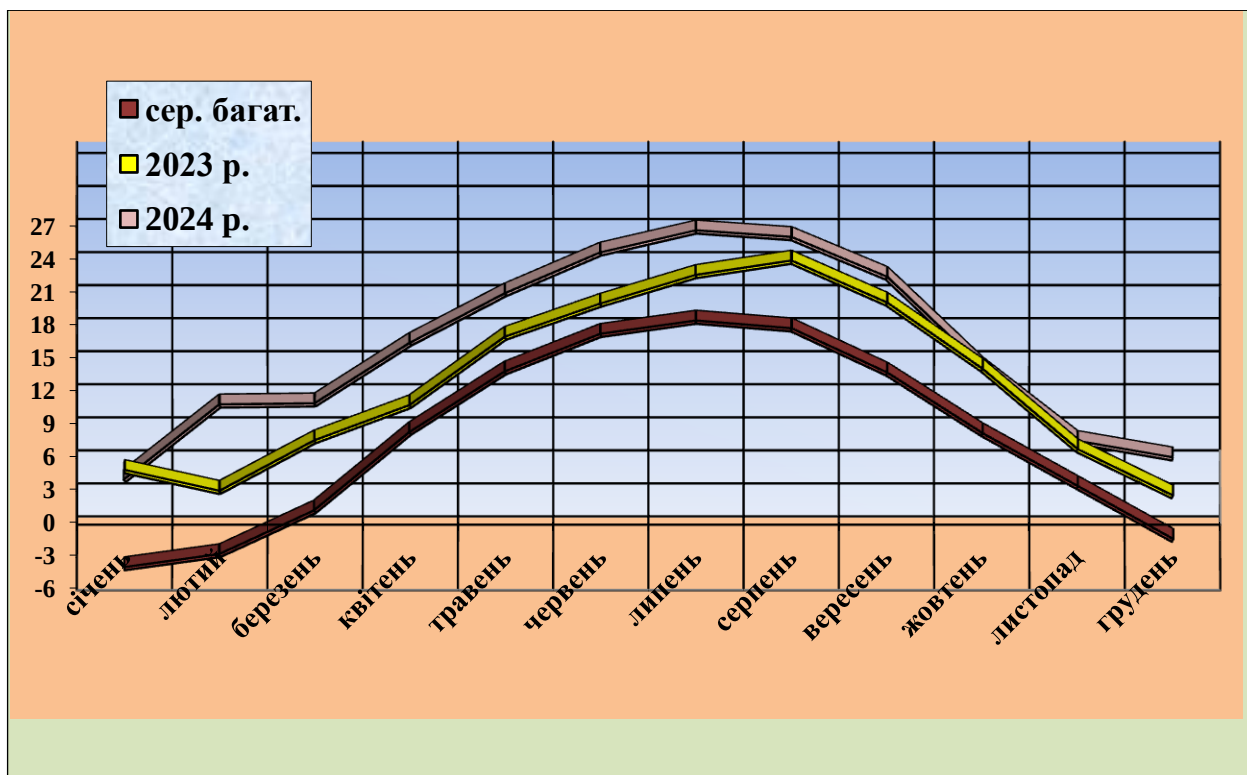


Рисунок 2.3 – Середньомісячна та багаторічна температура повітря (за даними Львівської метеостанції), °C

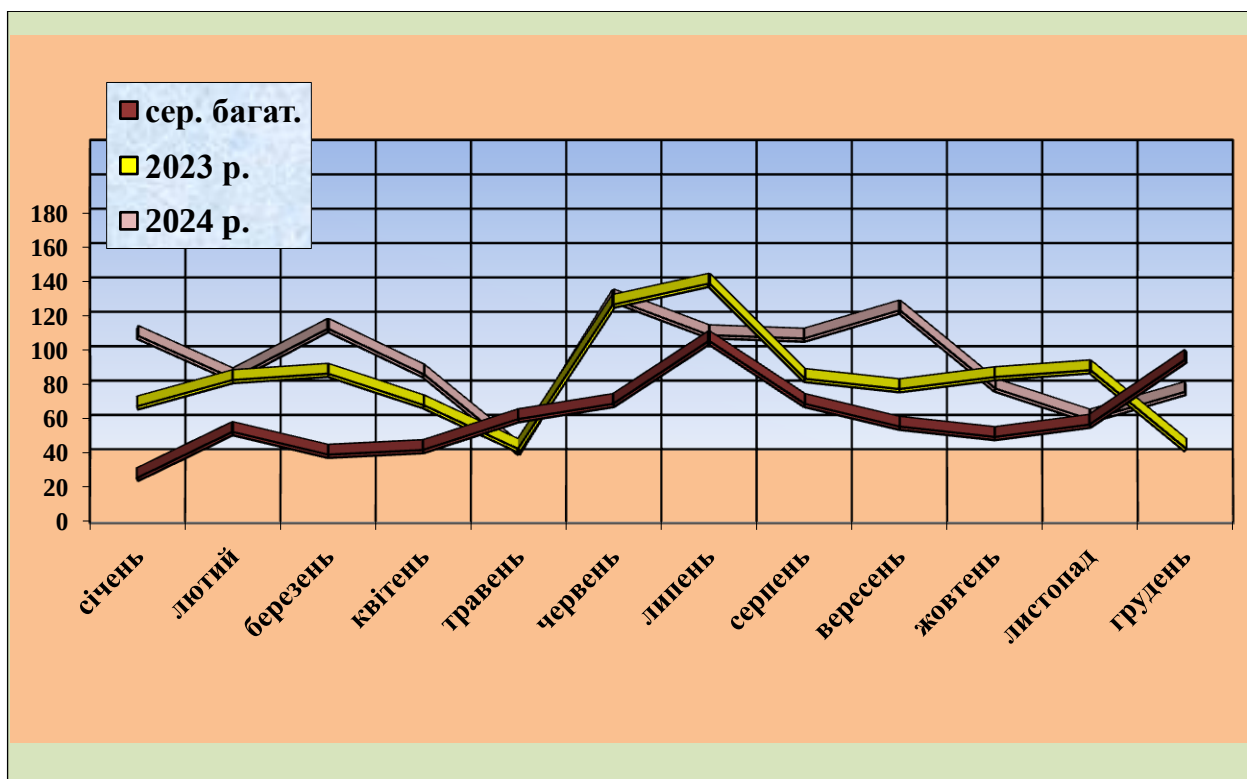


Рисунок 2.4. – Кількість атмосферних опадів і розподіл їх по місяцях (за даними Львівської метеостанції), мм

2.3 Характеристика ґрунту дослідної ділянки

Ґрунтовий покрив Західного Лісостепу характеризується значною різноманітністю, що зумовлено складною структурою природних умов і їх впливом на процеси ґрунтоутворення. У цій зоні поширені мало- і середньогумусні типові чорноземи, опідзолені чорноземи, темно-сірі, сірі та ясно-сірі лісові ґрунти.

Темно-сірі опідзолені ґрунти поєднують властивості чорноземів і дерново-підзолистих ґрунтів. Їм притаманний добре виражений гумусовий горизонт (He) глибиною 30–32 см, глибоке забарвлення профілю гумусом (He+Hi досягає 45–55 см), а також наявність кротовин у підорному шарі. Ознаками опідзоленості є борошниста крем'яниста присипка та ілювіальний горизонт у верхній частині профілю. Порівняно з опідзоленими чорноземами, темно-сірі ґрунти мають глибший ілювіальний та менш виражений гумусовий горизонти.

Темно-сірі опідзолені та опідзолені чорноземи краще забезпечені поживними речовинами, ніж ясно-сірі та сірі лісові ґрунти. За характером поживного режиму вони подібні до чорноземних, проте внаслідок опідзолювання верхні горизонти втрачають колоїди, мають кислу реакцію та знижену суму увібраних основ. Загалом рівень забезпеченості таких ґрунтів поживними речовинами вважається середнім.

На території господарства, де виконувалось дослідження також зустрічаються реградовані ґрунти: темно-сірі опідзолені, опідзолені чорноземи та інші, переважно легко- і середньосуглинкові. Внаслідок реградаційних процесів у цих ґрунтах спостерігається підвищення рівня залягання карбонатів, зростання пухкості ілювіального горизонту, збільшення вмісту гумусу та насиченості основами в порівнянні з типовими опідзоленими чорноземами.

Основний тип ґрунтів господарства — сірі лісові середньосуглинкові ґрунти. Їх агрохімічна характеристика наведена в таблиці 2.3.

Таблиця 2.3 – Агрохімічна характеристика ґрунтів господарства

Тип ґрунту, грануло- метричний склад	Глибина орного шару, см	Вміст гумусу, %	рН сольової витяжки,	Запас в шарі 0-20 см, мг/кг ґрунту		
				N	P ₂ O ₅	K ₂ O
сірий лісовий середньо- суглинковий	0-20см	2,2	5,8	85,5	46	131

2.4 Методика виконання дослідження

Дослідження виконували з метою підбору та вивчення ефективності гербіцидів для здійснення захисту посівів картоплі від найпоширеніших бур'янів у системах захисту рослин ми закладали польовий дослід, який здійснювали у посіві картоплі сорту Фонтане.

Картопля сорту Фонтане — це високоврожайний середньопізній сорт, виведений у Нідерландах, який добре зарекомендував себе як у свіжому споживанні, так і в промисловій переробці, зокрема для виробництва чіпсів і картоплі фрі. Період від появи сходів до збирання врожаю становить приблизно 120 днів. Сорт здатний формувати велику кількість бульб з хорошими смаковими якостями та високим вмістом крохмалю. Завдяки цьому Фонтане добре зберігається і не втрачає товарного вигляду протягом тривалого часу.

Бульби мають подовжено-овальну форму, гладку жовту шкірку і світло-жовту м'якоть. Вони містять велику кількість сухих речовин і характеризуються низьким вмістом редукованих цукрів, що робить їх придатними для смаження. На одному кущі зазвичай формується від 12 до 20 бульб вагою від 80 до 120 грамів. Крім того, сорт демонструє добру стійкість до основних хвороб і шкідників і може вирощуватися на різних типах ґрунтів, що свідчить про його універсальність та адаптивність. Рік державної реєстрації — 2020 р.



Рисунок 2.5 – Картопля (сорт Фонтане)

У проведеному досліді захист картоплі від бур'янів здійснювався шляхом застосування гербіцидів з різним механізмом дії. Ґрунтові препарати вносили до появи сходів культури, а післясходові — у фазі бутонізації, коли рослини досягали висоти 10–15 см.

Дослід включав чотири варіанти. Варіант 1 – контроль (без внесення гербіцидів). Варіант 2 – Дуал Голд 960 ЕС, к.е. (досходово) + Ачіба, к.е. (після сходів картоплі); Варіант 3 – Гезагард 500 FW, к.с. (досходово); Варіант 4 – Ачіба, к.е. (після сходів картоплі).

Площа дослідної ділянки становила 64 м². Дослід проводився у трьох повторях із випадковим (рендомізованим) розміщенням ділянок. Між окремими ділянками було дотримано 0,5 м.

Таблиця 2.4 – Характеристика гербіцидів, які використано у дослідженні

Варіант досліджу	Назва гербіциду	Вміст діючої речовини	Норма внесення	Період внесення
1	Контроль (без застосування гербіциду)		—	—
2	Дуал Голд 960 ЕС, к.е.	960 г/л S-метолахлору	1,6 л/га	Обприскування ґрунту до сходів картоплі
3	Гезагард 500 FW, к.с.	500 г/л Прометрин	3 л/га	Обприскування ґрунту до сходів картоплі
4	Ачіба, к.е.	Хізалофоп-П-етил, 50 г/л	3 л/га	Обприскування по вегетуючій культурі (за висоти бур'янів 10–15 см)

Рівень забур'яненості визначали за допомогою кількісного методу — встановленням рамок розміром 0,5 x 0,5 м (площа 0,25 м²). Отримані результати порівнювали з контролем, де гербіциди не застосовувалися. Підрахунок чисельності та видового складу бур'янів проводили в одиницях на квадратний метр (шт./м²).

Ефективність застосування гербіцидів визначали безпосередньо за відношенням до забур'яненого контролю:

$$E_d = \frac{100 (A-B)}{A}$$

де А - щільність бур'янів на контролі, шт./м²; В - щільність бур'янів у варіанті досліджу, шт./м².

У табл.2.5 наведено показники ступеня забур'яненості посівів просапних культур згідно яких визначали, степінь ураження агрофітоценозу картоплі бур'янами.

Таблиця 2.5. – Визначення ступеня забур'яненості посівів просапних культур

Кількість бур'янів на м ²	Бал забур'яненості	Ступінь забур'яненості
1-5	1	Дуже слабкий
6-15	2	Слабкий
16-50	3	Середній
50-100	4	Високий
Понад 100	5	Дуже високий

Економічну та енергетичну ефективність застосування гербіцидів в агроценозах картоплі визначали згідно із загальноприйнятими методиками [12]. Отримані результати польового дослідження обробляли статистично методом дисперсійного аналізу, використовуючи комп'ютерну програму.

2.5. Агротехніка вирощування картоплі в досліді

Агротехнічні заходи з вирощування картоплі у межах дослідження включали комплекс дій, спрямованих на забезпечення оптимальних умов для росту і розвитку культури. Було здійснено ретельний добір сорту, обробку посадкового матеріалу, раціональне внесення добрив, а також заходи з боротьби з бур'янами, шкідниками та хворобами.

Попередньою культурою виступала озима пшениця, після збирання якої проводили лушення стерні та зяблеву оранку на глибину 22–25 см. Органічні добрива у вигляді гною вносили під попередник, а безпосередньо перед садінням, під час передпосівної культивуації, додатково застосовували мінеральні добрива у дозі N60P40K90.

Перед садінням бульби картоплі проходили сортування з вилученням хворих і пошкоджених екземплярів. Посадку здійснювали у третій декаді квітня в лунки глибиною до 6 см, загортаючи їх підгортачем КРН-2,8. Ширина

міжрядь становила 70 см [48].

У період вегетації проводили міжрядне розпушування та підгортання, що сприяло утворенню гребенів і пригніченню бур'янів. За необхідності бур'яни видаляли вручну. Повторну міжрядну обробку проводили при досягненні рослинами висоти 10–15 см. У цей час відповідно до схеми дослідів також вносили гербіциди [49].

Захист від фітофторозу та колорадського жука забезпечували шляхом застосування фунгіциду Ридоміл Голд МЦ у нормі 2,5 кг/га та інсектициду Енжіо 247 SC у дозі 0,18 л/га. Гербіциди вносили згідно з наперед визначеною експериментальною схемою.

Збирання врожаю проводили в другій декаді вересня вручну, після попереднього скошування бадилля в момент початку його відмирання. Бульби викопували з гребенів, формували в купи, підсушували на сонці, після чого зважували окремо по ділянках та закладали на зберігання в спеціально підготовлені приміщення [50].

Розділ 3.
ВПЛИВ ГЕРБІЦИДНОГО ЗАХИСТУ НА ФОРМУВАННЯ УРОЖАЮ
КАРТОПЛІ
(результати виконаних досліджень)

3.1. Види бур'янів і динаміка їх появи у посівах картоплі

Розроблення інтегрованої системи захисту картоплі від бур'янів потребує комплексного підходу з урахуванням біоекологічних особливостей бур'янової рослинності, рівня її шкідливості, а також виробничих можливостей конкретного господарства. Для цього формують науково обґрунтовані плани захисту, що охоплюють сукупність заходів, структурованих у хронологічній послідовності — від передпосівної підготовки ґрунту до дій у післязбиральний період.

Видовий склад бур'янів у посівах картоплі суттєво варіюється залежно від кліматичних умов, регіональних особливостей, типу ґрунту та сортів, що вирощуються. Водночас існує певний спектр бур'янів, який є типовим для більшості посівів цієї культури. Динаміка заселення посівів бур'янами визначається низкою факторів: температурним режимом, вологістю, особливостями технології вирощування, наявністю насіннєвого резерву в ґрунті, інтенсивністю обробітку ґрунту та застосуванням методів контролю бур'янів.

Найінтенсивніше проростання бур'янів у посівах картоплі спостерігається впродовж перших 2–6 тижнів після висаджування, коли культура ще не сформувала суцільного листкового покриття. У цей період бур'яни активно конкурують із картоплею за життєво необхідні ресурси — вологу, світло, поживні речовини та площу живлення. За умови ефективного контролю кількість бур'янів у подальшому знижується внаслідок затінення міжрядь розвинутим картопляним бадиллям, що стримує ріст нових сходів бур'янів.

Водночас за відсутності своєчасних та ефективних заходів боротьби

рівень засміченості може залишатися високим або навіть зростати протягом усього вегетаційного періоду. Несвоєчасне знищення бур'янів призводить до їх поширення шляхом насіння, вегетативного розмноження (кореневищами, паростками), що негативно впливає на продуктивність культури.

У результаті досліджень, проведених на посівах сорту картоплі Фонтане, встановлено, що переважав змішаний тип забур'яненості. Основну частину становили однорічні бур'яни, частка яких сягала 78–80%. Найбільш поширеними серед них були: лобода біла (*Chenopodium album*) — 12%, щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.) — 13%, галінсога дрібноквітка (*Galinsoga parviflora* Cav.) — 10%, гірчак берізковидний (*Polygonum convolvulus* L.) — 8%, фіалка польова (*Viola arvensis*) — 9% та інші.

Серед багаторічних видів були ідентифіковані кореневищні бур'яни, зокрема пирій повзучий (*Elymus repens*), який становив близько 7% загальної кількості бур'янів, а також хвощ польовий (*Equisetum arvense* L.) — 4–5%.

Крім того, у посівах зафіксовано наявність коренепаросткових бур'янів, що загалом становили 10–11%, серед яких переважали осот жовтий (*Sonchus oleraceus*) та осот рожевий (*Cirsium arvense*) (Рис. 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6, 3.7).



Рисунок 3.1 – Лобода біла у посівах картоплі



Рисунок 3.2 – Сходи галінсоги дрібноквіткової у посівах картоплі



Рисунок 3.3 – Щириця звичайна у посівах картоплі



Рисунок 3.4 – Плоскуха звичайна та фіалка польова у посівах картоплі



а)



б)

Рисунок 3.5 – Осот рожевий (а) та осот жовтий (б) у посівах картоплі



Рисунок 3.6 – Варіант контролю (початок розвитку бур'янів)



Рисунок 3.7 – Варіант контролю (інтенсивний розвиток бур'янів)

Загалом така структура забур'яненості вказує на потребу акцентованої боротьби саме з малорічними дводольними видами, зокрема у фазі проростання картоплі, коли вони є найбільш конкурентоспроможними. Адже оптимальне поєднання агротехнічних прийомів і селективних гербіцидів дозволить ефективно контролювати домінуючі види бур'янів і забезпечити кращі умови

для росту культури.

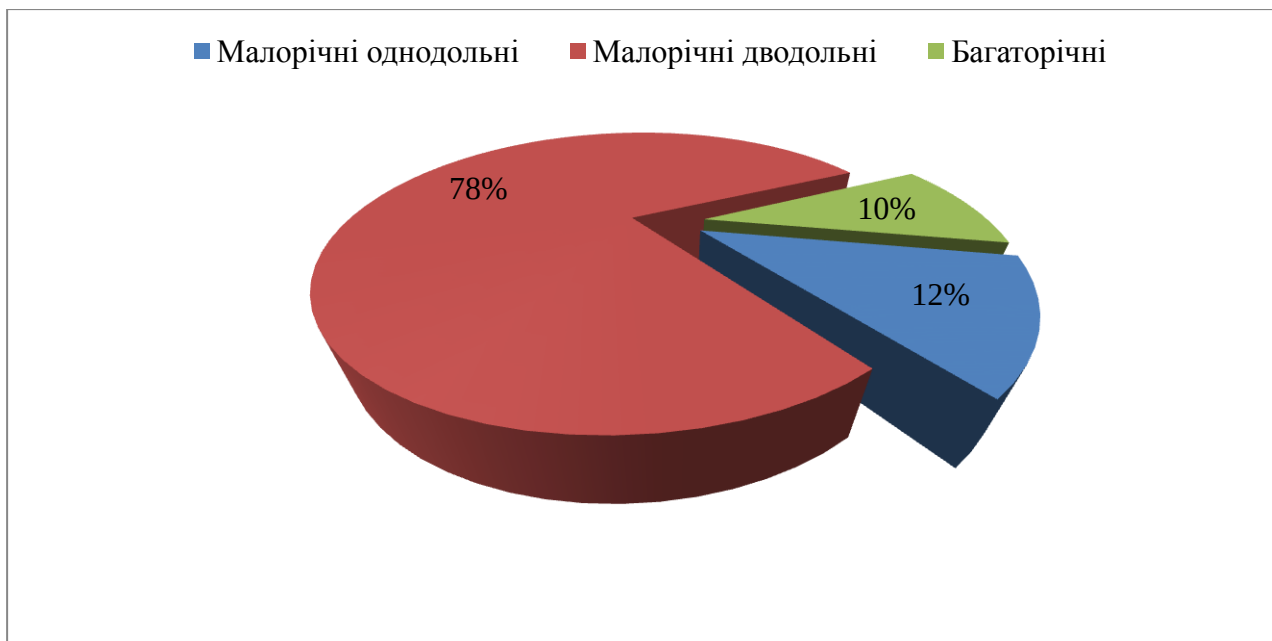


Рисунок 3.8 – Типи бур'янів, наявних у посівах картоплі (сер. за 2023-2024)

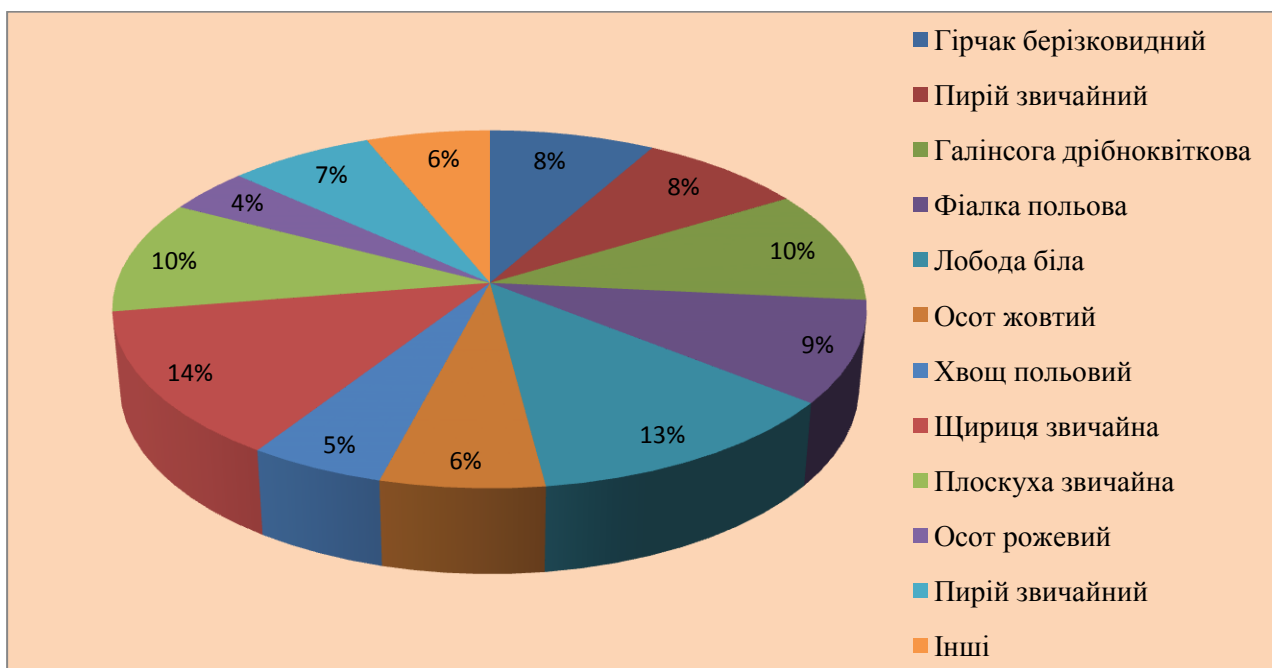


Рисунок 3.9 – Відсоткове співвідношення основних видів бур'янів у посівах картоплі, 2023-2024 рр.

Окрім ідентифікації видового складу бур'янів, було проведено аналіз динаміки їх розвитку. У кожному варіанті дослідження виконували облік кількості

бур'янів на різних етапах вегетації картоплі: у фазі сходів, бутонізації та під час збирання врожаю бульб. Дані, наведені у таблиці 3.1, свідчать про суттєву різницю у рівнях забур'яненості посівів картоплі залежно від застосованого варіанту захисту. Найвищу кількість бур'янів зафіксовано у контрольному варіанті без застосування гербіцидів: від 27 шт./м² у фазі сходів до 127 шт./м² під час збирання урожаю, що демонструє неконтрольоване наростання бур'янової маси впродовж вегетації.

Найефективнішим виявився варіант із комбінованим застосуванням препаратів Дуал Голд 960 ЕС (1,6 л/га) та Ачіба (3 л/га), де кількість бур'янів залишалась мінімальною на всіх етапах розвитку: лише 6 шт./м² у фазі сходів, 10 шт./м² у фазі бутонізації та 22 шт./м² під час збирання, що вказує на ефективну пролонговану дію гербіцидів та стабільне стримування бур'янів протягом усього періоду вегетації.

Застосування лише гербіциду Гезагارد 500 FW (3 л/га) також дало помітний ефект, хоча результати були дещо гірші за комбіновану дію: забур'яненість збільшувалася від 8 до 31 шт./м². Такий варіант демонструє помірну ефективність, яка може бути недостатньою за високого бур'янового навантаження.

Результат застосування гербіциду Ачіба (3 л/га) у післясходовий період засвідчив помірну ефективність препарату: на етапі бутонізації кількість бур'янів становила 13 шт./м², однак до моменту збирання урожаю показник зріс до 26 шт./м², що свідчить про обмежену тривалість дії гербіциду та потребу в його комбінуванні з іншими засобами захисту для забезпечення довготривалого контролю бур'янової рослинності.

Таблиця 3.1 – Динаміка забур'яненості посівів картоплі, шт./м²
(середнє за 2023-2024 рр.)

Варіант	Фаза сходів	Фаза бутонізації	Збирання урожаю
Контроль (без	27	59	127

застосування гербіцидів)			
Дуал Голд 960 ЕС, к.е. (1,6 л/га) + Ачіба, к.е. (3 л/га)	6	10	22
Гезагард 500 FW, к.с. (3 л/га)	8	15	31
Ачіба, к.е. (3 л/га)	24	13	26

Окрім визначення загальної кількості бур'янів у кожному варіанті досліду, було також проаналізовано їх видовий склад на момент збирання врожаю бульб картоплі (Рис. 3.10). Цей аналіз дозволяє оцінити ефективність застосованих гербіцидів не лише за загальним зменшенням забур'яненості, але й за впливом на конкретні види бур'янів.

Зокрема комбінація гербіцидів Дуал Голд 960 ЕС (1,6 л/га) та Ачіба, к.е. (3 л/га) забезпечила найвищу загальну ефективність у зменшенні кількості бур'янів. Таке послідовне внесення досходового та після сходового гербіцидів дозволило зменшити загальну кількість бур'янів до 22 шт./м², що становить зниження на 82,7% порівняно з контролем, де зафіксовано 127 шт./м².

При аналізі ефективності проти окремих видів бур'янів, послідовне внесення Дуал Голд 960 ЕС (1,6 л/га) та Ачіба, к.е. (3 л/га) показало значне зниження чисельності фіалки польової до 2 шт./м² (зниження на 88,2%) та лободи білої до 2 шт./м² (зниження на 83,3%). Внесення лише препарату Ачіба, к.е. (3 л/га) продемонструвало високу ефективність проти гірчака берізковидного, зменшивши його кількість до 2 шт./м² (зниження на 83,3%).

Гербіцид Гезагард 500 FW, к.с. (3 л/га) зменшив загальну кількість бур'янів до 31 шт./м², що становить зниження на 75,6% порівняно з контролем. Даний препарат ефективний проти щириці звичайної, зменшуючи її кількість до 3 шт./м² (зниження на 70%).

Таким чином, для комплексного контролю бур'янів у посівах картоплі рекомендується використання комбінації Дуал Голд 960 ЕС та Ачіба, яка

забезпечує найвищу загальну ефективність та ефективно контролює широкий спектр бур'янів. Вибір гербіцидної схеми слід здійснювати з урахуванням домінуючих видів бур'янів на полі.

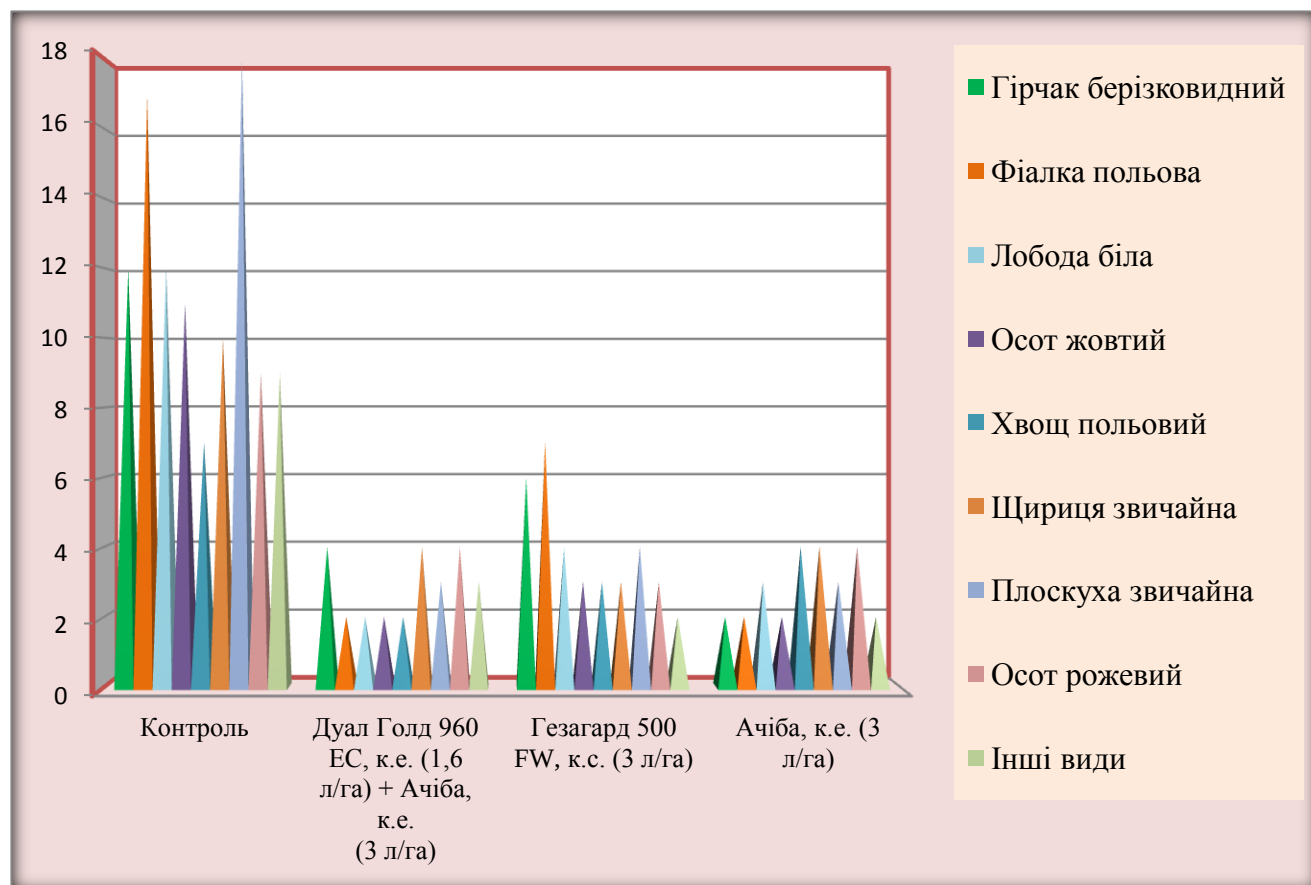


Рисунок 3.10 – Вплив застосування гербіцидів на бур'яновий склад у посівах картоплі на період збирання, шт./м² (середнє значення за 2023–2024 рр.)

Під час проведення спостережень за посівами картоплі було виявлено, що на початкових етапах розвитку культури, зокрема після посадки та під час появи сходів, рівень забур'яненості був незначним, що відповідає оцінці в 1–2 бали за шкалою, де 1 бал означає наявність поодиноких бур'янів, а 2 бали — до 25% бур'янів від кількості культурних рослин.

Однак у подальшому, під час фази бутонізації картоплі, було зафіксовано активну появу багаторічних та пізніх ярих бур'янів, що призвело до збільшення ступеня забур'яненості до 3 балів, що свідчить про наявність 25–50% бур'янів від кількості культурних рослин.

Такі зміни у видовому складі бур'янів протягом вегетаційного періоду підкреслюють необхідність регулярного моніторингу посівів та своєчасного застосування заходів контролю забур'яненості для забезпечення оптимальних умов росту та розвитку картоплі.

3.2. Порівняння ефективності систем захисту картоплі від бур'янів

Після проведення оцінки забур'яненості та збору врожаю картоплі в 2023 та 2024 роках було здійснено аналіз ефективності різних систем захисту посівів від бур'янів. Дослідження показали, що застосування гербіцидів суттєво знижує кількість бур'янів на одиницю площі порівняно з варіантом контролю.

Так, у контрольному варіанті, без використання гербіцидів, кількість бур'янів становила 129 шт./м² у 2023 році та 124 шт./м² у 2024 році. Дані показники слугують базовими для порівняння ефективності гербіцидних обробок.

Застосування комбінації гербіцидів Дуал Голд 960 ЕС (1,6 л/га) та Ачіба, к.е. (3 л/га) забезпечило найвищу ефективність серед усіх варіантів. У 2023 році кількість бур'янів знизилася до 23 шт./м², що відповідає ефективності 82,2%, а в 2024 році — до 20 шт./м² з ефективністю 83,9%. Такий результат свідчить про синергетичну дію обох препаратів у контролі широкого спектру бур'янів.

Гезагард 500 FW, к.с. (3 л/га) також продемонстрував високу ефективність, зменшуючи кількість бур'янів до 29 шт./м² у 2023 році (ефективність 77,5%) та до 32 шт./м² у 2024 році (ефективність 74,2%). Даний препарат ефективно контролює однорічні дводольні та злакові бур'яни, особливо при оптимальному зволоженні ґрунту.

Гербіцид Ачіба, к.е. (3 л/га) забезпечив зниження кількості бур'янів до 27 шт./м² у 2023 році (ефективність 79,1%) та до 25 шт./м² у 2024 році (ефективність 79,8%). Ачіба є післясходовим гербіцидом, що ефективно контролює однорічні злакові бур'яни (Табл.3.2).

Таблиця 3.2 – Ефективність систем захисту посівів картоплі

Варіант досліджу	Кількість бур'янів, шт./м ²		Ефективність, %	
	2023р.	2024р.	2023р.	2024р.
Контроль (без застосування гербіцидів)	129	124	-	-
Дуал Голд 960 ЕС, к.е. (1,6 л/га) + Ачіба, к.е. (3 л/га)	23	20	82,2	83,9
Гезагард 500 FW, к.с. (3 л/га)	29	32	77,5	74,2
Ачіба, к.е. (3 л/га)	27	25	79,1	79,8

Загалом, використання гербіцидів дозволяє ефективно контролювати забур'яненість у посівах картоплі. Кожен з гербіцидів має свою власну ефективність, але в цілому вони демонструють задовільні результати у зниженні кількості бур'янів та забезпеченні високої якості посівів картоплі (Рис. 3.11).

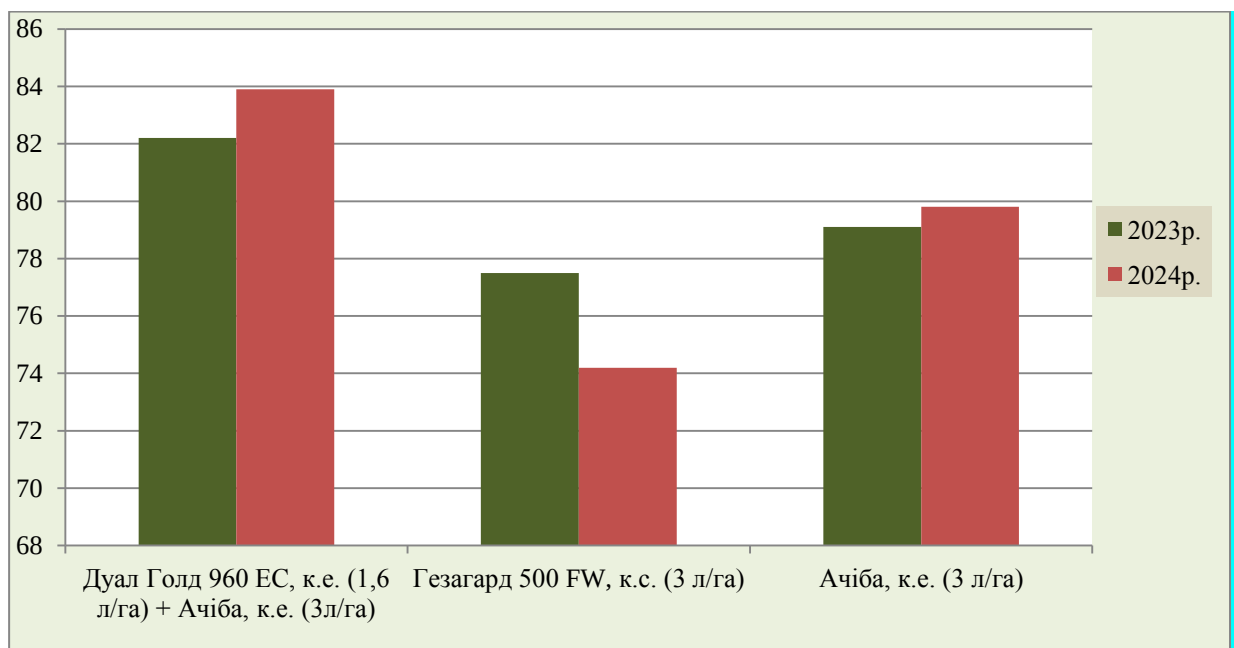


Рисунок 3.11 – Результат ефективності застосування систем заходів захисту від бур'янів у посівах картоплі, у %

У середньому за 2023 та 2024 роки найвищу ефективність у контролі забур'яненості посівів картоплі продемонструвало послідовне внесення гербіцидів Дуал Голд 960 ЕС (1,6 л/га) та Ачіба, к.е. (3 л/га). Середній показник ефективності становив 83,05%.

Інші варіанти гербіцидних обробок також показали задовільні результати. Зокрема, застосування Гезагард 500 FW, к.с. (3 л/га) призвело до середньої ефективності 75,85%, а Ачіба, к.е. (3 л/га) – 79,45%.

Таким чином, нами встановлено, що комбіноване застосування Дуал Голд та Ачіба є найбільш ефективним варіантом для контролю забур'яненості в посівах картоплі, забезпечуючи значне зменшення кількості бур'янів та сприяючи підвищенню врожайності.

3.3. Формування урожайності картоплі за умов ефективного контролю бур'янів

Використання гербіцидів в посівах картоплі може сприяти покращенню врожайності. Це пояснюється тим, що гербіциди допомагають знизити конкуренцію забур'янів за ресурси, такі як волога, поживні речовини, світло та ін. Зменшення кількості бур'янів у посівах дозволяє картоплі отримувати більше ресурсів для свого зростання і розвитку, і призводить до збільшення розміру та ваги бульб картоплі.

Однак, необхідно пам'ятати, що вибір гербіциду має велике значення. Деякі гербіциди можуть мати негативний вплив на картоплю, особливо якщо вони застосовуються на ранніх стадіях розвитку рослини або у великих дозах. Токсичність гербіциду може зависити від його хімічного складу і властивостей.

Тому важливо дотримуватись рекомендованих доз гербіцидів і вибирати ті, які відповідають особливостям конкретного сорту картоплі, що допоможе забезпечити ефективний захист від бур'янів, мінімізувати негативний вплив на картоплю та забезпечити отримання якісного врожаю.

Результати наших дворічних досліджень свідчать про те, що застосування гербіцидів у посівах картоплі значно впливає на врожайність бульб. Зокрема, у варіантах із використанням гербіцидів спостерігається істотне підвищення врожайності порівняно з контролем, де гербіциди не застосовувалися.

Найвищу врожайність було зафіксовано при комбінованому застосуванні гербіцидів Дуал Голд 960 ЕС (1,6 л/га) та Ачіба, к.е. (3 л/га). У 2023 році врожайність склала 37,2 т/га, а в 2024 році — 37,4 т/га, що в середньому становить 37,3 т/га, і на 7,75 т/га більше порівняно з контролем, де середня врожайність за два роки становила 29,55 т/га.

Застосування гербіциду Ачіба, к.е. (3 л/га) також призвело до значного підвищення врожайності. У 2023 році врожайність склала 36,4 т/га, а в 2024 році — 36,3 т/га, що в середньому становить 36,35 т/га, і на 6,8 т/га більше порівняно до контролю.

Окреме застосування гербіциду Гезагард 500 FW, к.с. (3 л/га) також показало позитивний вплив на врожайність. У 2023 році врожайність склала 35,7 т/га, а в 2024 році — 35,2 т/га, що в середньому становить 35,45 т/га, і на 5,9 т/га більше порівняно до контролю.

Різниця найменшої істотної різниці (H_{IP05}) для врожайності становила 1,21 т/га у 2023 році та 1,19 т/га у 2024 році, що свідчить про статистично достовірні відмінності між варіантами дослідів (Табл.3.3).

Таблиця 3.3 – Вплив гербіцидів на врожайність картоплі, т/га

Варіант дослідів	Рік		Середнє за 2023-2024 рр.	± до контролю, т/га
	2023 р.	2024 р.		
Контроль (без застосування гербіцидів)	29,2	29,9	29,55	—
Дуал Голд 960 ЕС (1,6 л/га) + Ачіба, к.е. (3 л/га)	37,2	37,4	37,30	+7,75

Гезагард 500 FW, к.с. (3 л/га)	35,7	35,2	35,45	+5,9
Ачіба, к.е. (3 л/га)	36,4	36,3	36,35	+6,8
Hip ₀₅	1,21	1,19		

Таким чином, застосування гербіцидів, особливо в комбінації Дуал Голд 960 ЕС (1,6 л/га) + Ачіба, к.е. (3 л/га) є ефективним заходом для підвищення врожайності картоплі. Отримані результати підтверджують доцільність використання гербіцидів у системі захисту посівів картоплі для забезпечення високої продуктивності.

Слід відзначити, що на додаток до аналізу рівня забур'яненості посівів картоплі та показників урожайності, нами було проведено кореляційне дослідження, результати якого засвідчили наявність оберненої залежності між цими параметрами. Зокрема, за збільшення кількості бур'янів спостерігається зниження урожайності картоплі, що свідчить про тісний зворотний зв'язок між зазначеними показниками (Рис. 3.12)

Поліноміальна крива другого порядку, що описує цю залежність, має рівняння:

$$y = -2,39x^2 + 13,352x + 18,98,$$

де x — кількість бур'янів, y — урожайність, т/га.

Коефіцієнт детермінації $R^2 = 0,914$, свідчить про дуже високу ступінь узгодженості моделі з емпіричними даними. Це означає, що зміни у врожайності на понад 91 % пояснюються саме кількістю бур'янів.

Як видно з графіка, за найменшої кількості бур'янів (22 шт/м²) урожайність досягала максимуму — 37,3 т/га, що відповідає варіанту з комбінованим внесенням гербіцидів. І навпаки, за максимальної забур'яненості (127 шт/м², контрольний варіант без обробки) урожайність була найнижчою — 29,55 т/га.

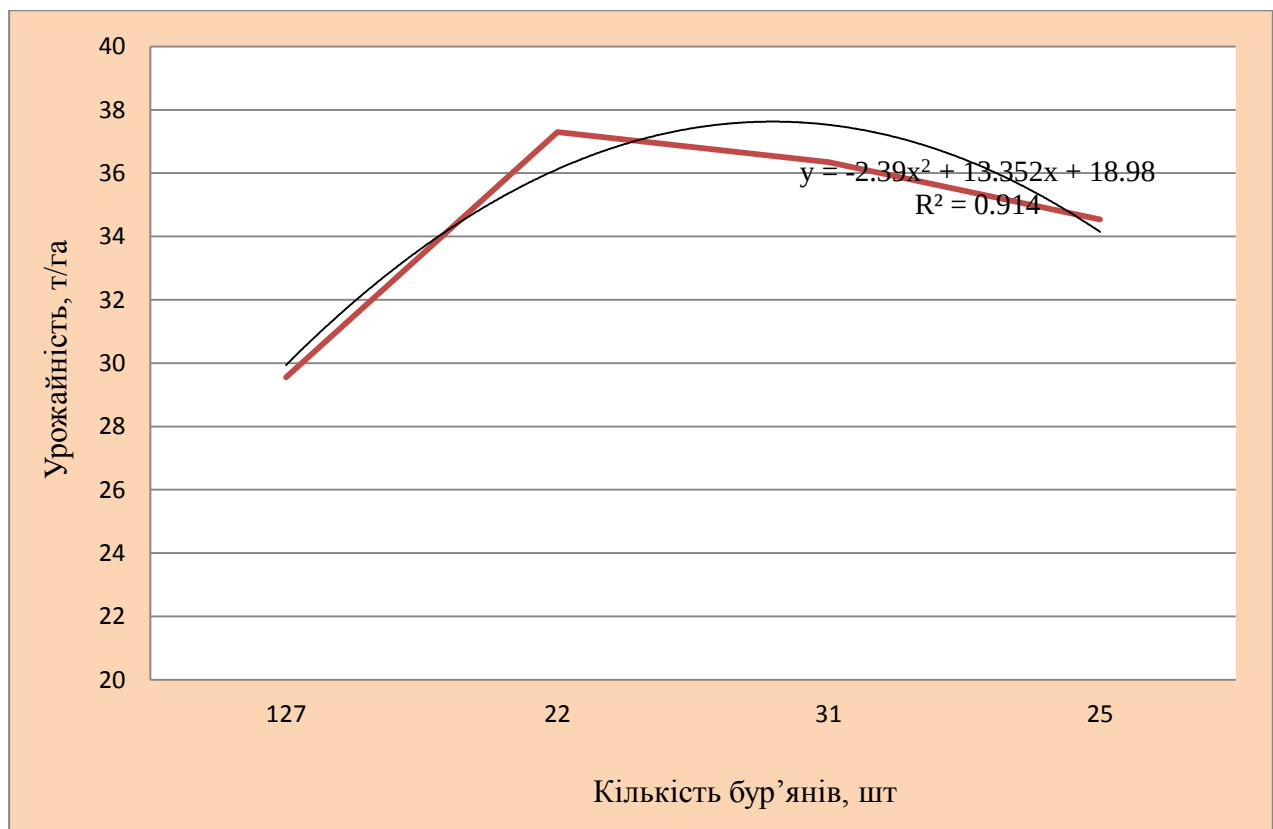


Рисунок 3.12 – Кореляційна залежність між кількістю бур'янів та урожайністю бульб картоплі (сер. за 2023-2024 рр.)

Таким чином, отримані результати підтверджують, що забур'яненість є одним із ключових чинників, який негативно впливає на продуктивність картоплі. Зменшення кількості бур'янів завдяки застосуванню гербіцидів дозволяє суттєво підвищити врожайність культури. Такий висновок узгоджується як з теоретичними уявленнями про конкуренцію за ресурси (воду, світло, елементи живлення), так і з отриманими експериментальними даними.

3.4. Оцінка економічної ефективності внесення гербіцидів на картоплі

Головною метою впровадження різних агротехнічних заходів у технології вирощування картоплі є забезпечення прибутковості виробництва, зменшення собівартості продукції та підвищення рівня рентабельності цієї культури.

Розмір прибутку визначається як різниця між вартістю валової продукції та виробничими витратами. У межах нашого дослідження вартість валової

продукції розраховувалася шляхом множення урожайності на ринкову ціну одиниці продукції. Станом на 01.05.2025 року ціна реалізації 1 тонни картоплі становила 20 000 грн.

Витрати на вирощування картоплі на 1 гектар включають повну суму витрат, пов'язаних з агротехнічними операціями: придбанням і висадкою посадкового матеріалу, обробітком ґрунту, внесенням добрив і пестицидів, збором та транспортуванням врожаю. У контрольному варіанті ці витрати склали 121 436 грн/га.

Для боротьби з бур'янами у досліді використовувалися різні схеми гербіцидного захисту. У варіантах, де застосовувалися гербіциди, додатково розраховувалися витрати на їх придбання і внесення. Вартість препаратів становила: Ачіба, к.е. – 866 грн/л; Гезагард 500 FW, к.с. – 500 грн/л; Дуал Голд 960 ЕС, к.е. – 900 грн/л.

Собівартість 1 тонни продукції обчислювалася як частка від ділення загальних витрат на 1 гектар на відповідну урожайність. Прибуток розраховувався як різниця між вартістю валової продукції та загальними витратами. Рівень рентабельності визначався як відношення прибутку до витрат, виражене у відсотках.

Отримані результати економічної ефективності застосування різних систем гербіцидного захисту картоплі наведені в таблиці 3.4.

Таблиця 3.4 – Економічна ефективність вирощування картоплі
(середнє за 2023-2024 рр.)

Варіант дослідів	Врожайність т/га	Вартість валової продукції з 1 га, тис. грн.	Виробничі витрати, тис. грн./га	Собівартість 1т, тис. грн.	Прибуток, тис. грн./га	Рівень рентабельності, %
Контроль (без застосування гербіцидів)	29,55	591,0	121,4	4,11	469,6	386,8

Дуал Голд 960 ЕС, к.е. (1,6 л/га) + Ачіба, к.е. (3 л/га)	37,30	746,0	123,6	3,31	622,4	503,6
Гезагард 500 FW, к.с. (3 л/га)	35,45	709,0	124,0	3,50	585,0	471,8
Ачіба, к.е. (3 л/га)	36,35	727,0	123,1	3,39	603,9	490,6

Результати дослідження свідчать, що економічна ефективність вирощування картоплі значно зростає при застосуванні гербіцидного захисту порівняно з контрольним варіантом. У варіанті без використання гербіцидів урожайність становила 29,55 т/га, що забезпечило валовий дохід у розмірі 591,0 тис. грн/га. Витрати на вирощування сягали 121,4 тис. грн/га, а прибуток склав 469,6 тис. грн/га, що дало рівень рентабельності 386,8%.

Найвищу врожайність – 37,3 т/га – зафіксовано у варіанті з поєднаним застосуванням препаратів Дуал Голд 960 ЕС, к.е. та Ачіба, к.е. Це дало змогу отримати максимальний прибуток (622,4 тис. грн/га) та найвищий рівень рентабельності – 503,6%. Навіть з урахуванням дещо вищих виробничих витрат (123,6 тис. грн/га), економічна доцільність цього підходу очевидна.

Схожі показники отримані і в інших гербіцидних варіантах. Зокрема, використання гербіциду Ачіба, к.е. забезпечило врожайність 36,35 т/га, що принесло 603,9 тис. грн прибутку на гектар і рентабельність у 490,6%. Гербіцид Гезагард 500 FW, к.с забезпечив врожайність 35,45 т/га, прибуток 585,0 тис. грн/га та рентабельність 471,8%.

Таким чином, застосування гербіцидів істотно покращує економічні показники вирощування картоплі.

Розділ 4.

ОХОРОНА ПРАЦІ

Упровадження новітніх технологій в аграрне виробництво господарства «Агротем» обумовлює необхідність дотримання підвищених вимог до техніки безпеки. Сучасний аграрний ринок вимагає автоматизації та механізації виробничих процесів, що, з одного боку, сприяє зростанню продуктивності, а з іншого — потребує системного підходу до питань охорони праці.

Аналіз стану охорони праці в господарстві «Агротем» засвідчує наявність організованої та результативної системи забезпечення безпеки праці. Регулярні інструктажі, навчання персоналу, контроль за дотриманням техніки безпеки та висока трудова дисципліна сприяють збереженню життя і здоров'я працівників. Позитивним показником є відсутність випадків виробничого травматизму протягом останніх років. Проте, з огляду на зростаючий рівень механізації та автоматизації виробничих процесів, актуальним залишається питання подальшого вдосконалення цієї системи. Доцільним є збільшення фінансування на оновлення засобів індивідуального захисту, зокрема для механізаторів, працівників, які контактують із хімічними речовинами, а також запровадження сучасних технологій обліку та контролю за дотриманням правил охорони праці.

Поліпшення умов праці та техніки безпеки передбачає створення комфортного та безпечного виробничого середовища для всіх категорій працівників. Особливу увагу приділяють мінімізації контактів із пестицидами, мінеральними добривами та іншими шкідливими речовинами. Застаріле обладнання поступово виводиться з експлуатації, а натомість впроваджуються безпечні технології вирощування культур, зокрема біологічні засоби захисту рослин та методи інтегрованого управління шкідниками. Обов'язковими є регулярні профілактичні медичні огляди працівників, що дає змогу своєчасно виявляти і попереджати професійні

захворювання. Навчання персоналу з питань поводження з небезпечними речовинами, дій у надзвичайних ситуаціях та надання першої медичної допомоги значно підвищує рівень обізнаності та відповідальності працівників. Забезпечення засобами індивідуального захисту (респіратори, рукавички, спецодяг, захисні окуляри), належне зберігання та транспортування агрохімікатів у спеціальних приміщеннях із вентиляцією й сигналізацією — усе це є невід’ємною частиною сучасної системи охорони праці.

З метою покращення умов праці у фермерському господарстві "Агротем" доцільно впровадити низку заходів, спрямованих на підвищення рівня охорони праці та техніки безпеки. Одним із пріоритетів має стати систематичне проведення інструктажів з охорони праці, як загального характеру, так і спеціалізованих відповідно до конкретних видів діяльності. Такий підхід дозволить забезпечити належне інформування працівників про потенційні загрози та правила безпечної роботи, формуючи відповідальне ставлення до дотримання норм безпеки.

Важливим напрямом є збільшення фінансування на закупівлю засобів індивідуального захисту. Інвестиції у якісні засоби, такі як спеціальний захисний одяг, окуляри, респіратори та інші елементи захисту, сприятимуть зниженню рівня виробничого травматизму та поліпшенню загальної безпеки на робочих місцях. Поряд із цим, необхідно постійно оновлювати інформаційні матеріали з охорони праці, забезпечуючи доступ до актуальних джерел, що містять відомості про нові технології, зміни у законодавстві та сучасні підходи до управління ризиками.

Залучення працівників до обговорення питань безпеки під час трудових зборів сприятиме формуванню колективної відповідальності за дотримання норм охорони праці. Такий підхід посилює усвідомлення ризиків серед персоналу та заохочує до активної участі у створенні безпечного виробничого середовища.

Реалізація вищезазначених рекомендацій у комплексі дозволить господарству "Агротем" досягти високого рівня безпеки праці та захисту населення. Це, у свою чергу, не лише мінімізує ризики травматизму та негативні наслідки надзвичайних ситуацій, але й позитивно вплине на продуктивність праці, моральний стан працівників і загальну ефективність аграрного виробництва. Безпечні умови праці стають запорукою сталого соціально-економічного розвитку регіону та підвищення конкурентоспроможності підприємства на ринку.

Розділ 5.

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Екологічна відповідальність є одним із ключових пріоритетів фермерського господарства "Агротем", яке прагне гармонійно поєднувати ефективне сільськогосподарське виробництво з охороною навколишнього природного середовища. Уся виробнича діяльність господарства орієнтована на мінімізацію шкідливого впливу на екосистеми, раціональне використання природних ресурсів, а також на дотримання національних і міжнародних екологічних стандартів.

Слід зауважити, що охорона природи розглядається як цілісна система суспільних і міжнародних заходів, які спрямовані на раціональне використання, збереження та відновлення природних ресурсів, а також на захист навколишнього середовища від забруднення з метою створення сприятливих умов існування для сучасного і майбутніх поколінь. Людська діяльність, зокрема в аграрній сфері, часто супроводжується негативним впливом на довкілля. Це зумовлює необхідність пошуку нових підходів і технологій, здатних забезпечити ефективний захист природи та екологічну стійкість виробництва.

У цьому контексті господарство "Агротем" реалізує політику поступового зменшення хімічного навантаження на ґрунти, водні ресурси та інші компоненти довкілля. Особлива увага приділяється вибору засобів захисту рослин: перевага надається препаратам, які мають мінімальний вплив на екосистеми. Використання пестицидів здійснюється винятково в межах науково обґрунтованих норм, що дає змогу знизити шкоду для біорізноманіття — зокрема, для флори і фауни, що мешкають у межах сільськогосподарських ландшафтів.

Додатково, для зменшення рівня забруднення господарство впроваджує використання біорозкладних упаковок для хімічних засобів, які здатні розкладатися у ґрунті без шкоди для навколишнього середовища.

Важливим елементом екологічної стратегії є перехід до інтегрованої системи захисту рослин, що передбачає активне застосування біологічних методів боротьби зі шкідниками. Такий підхід дозволяє не лише зменшити залежність від хімічних препаратів, а й підвищити рівень екологічної безпеки аграрного виробництва загалом.

У результаті комплексного підходу до екологічної відповідальності господарство "Агротем" формує стійку модель ведення сільського господарства, яка відповідає сучасним вимогам сталого розвитку та забезпечує баланс між економічною ефективністю і збереженням природного середовища.

Зокрема, у фермерському господарстві "Агротем" реалізуються заходи, спрямовані на зменшення негативного впливу агрохімікатів на флору і фауну. Зокрема:

- перевага надається менш токсичним препаратам, що мають вибіркову дію і не впливають на корисні організми;
- застосовуються агротехнічні та біологічні методи контролю шкідливих організмів (сівоzmіни, міжрядний обробіток, використання біопрепаратів тощо);
- всі внесення ЗЗР здійснюються згідно з чітким графіком та лише після моніторингу фітосанітарного стану посівів;
- забезпечується інформування населення щодо запланованих обприскувань з метою запобігання випадковому впливу на людей та свійських тварин;
- уникається застосування пестицидів у період активного льоту бджіл і в умовах підвищеної температури повітря, що знижує ризики для запилювачів;
- використовуються пестициди з коротким періодом розпаду, що зменшує ризик довготривалого накопичення шкідливих речовин в довкіллі.

Таким чином, господарство дотримується принципів екологічно обґрунтованого землеробства, спрямованого на збереження біорізноманіття. Раціональне використання природних ресурсів та впровадження найкращих сільськогосподарських практик є ключовими складовими стратегії сталого розвитку господарства. Такий підхід сприяє не лише підвищенню ефективності агровиробництва, а й збереженню екосистем для майбутніх поколінь.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На основі теоретичних напрацювань і результатів досліджень, проведених у 2023–2024 роках, у межах кваліфікаційної роботи було науково обґрунтовано та розроблено систему захисту посівів картоплі від бур'янів для умов фермерського господарства «Агротем», розташованого в Пустомитівському районі Львівської області.

➤ В результаті виконання досліджень у посівах картоплі сорту Фонтане, встановлено змішаний тип забур'яненості та виявлено такі основні види бур'янів: осот жовтий городній (*Sonchus oleraceus*), пирій повзучий (*Elytrigia repens* L.), зірочник середній (*Stellaria media* L.), хвощ польовий (*Equisetum arvense* L.), осот рожевий (*Cirsium arvense* L.), галінсога дрібноквітка (*Galinsoga parviflora* Cav.), плоскуха звичайна (*Echinochloa crus-galli*), лобода біла (*Chenopodium album*), щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.).

➤ У середньому за 2023 та 2024 роки найвищу ефективність продемонструвало послідовне внесення гербіцидів Дуал Голд 960 ЕС, к.е. (1,6 л/га) та Ачіба, к.е. (3 л/га). Середній показник ефективності становив 83,05%.

➤ Найефективнішим засобом контролю бур'янів у посівах картоплі виявилась комбінація гербіцидів Дуал Голд 960 ЕС, к.е. (1,6 л/га) та Ачіба, к.е. (3 л/га). Такий підхід забезпечив найнижчий рівень забур'яненості (22 шт./м²) і найвищу врожайність — 37,3 т/га, що на 7,75 т/га більше за варіант контролю.

➤ Між рівнем забур'яненості та врожайністю виявлено тісний зворотний зв'язок ($R^2 = 0,914$), що підтверджує негативний вплив бур'янів на урожай картоплі.

➤ Економічний аналіз довів доцільність використання гербіцидів: найвищий прибуток (622,4 тис. грн/га) та рівень рентабельності (503,6%) отримано при комбінованому застосуванні Дуал Голд 960 ЕС, к.е. та Ачіба,

к.е. Водночас усі гербіцидні варіанти суттєво перевищували контроль за прибутковістю.

Таким чином, оптимальне поєднання гербіцидів у системі захисту посівів картоплі дозволяє ефективно контролювати бур'яни, значно підвищити врожайність і покращити економічні показники виробництва.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Отже, з урахуванням результатів досліджень, проведених на сірих лісових середньо-суглинкових ґрунтах у фермерському господарстві «Агротем» Пустомитівського району Львівської області, для ефективного зниження забур'яненості посівів та забезпечення високої врожайності бульб картоплі сорту Фонтане рекомендовано застосовувати гербіцид Дуал Голд 960 ЕС, к.е. у нормі 1,6 л/га до появи сходів культури, та вносити гербіцид Ачіба, к.е. у нормі 3,0 л/га у фазі, коли висота рослин картоплі становить 10–15 см.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Адаптивна система контролю забур'яненості ріллі за екологічного землеробства Лісостепу України.: Методичні рекомендації для впровадження у виробництво / [Ю.П. Манько, С.П. Танчик, О.А. Цюк, М.Ф. Іванюк, В.М. Дудченко, О.О. Тарасенко, А.І. Бабенко, А.А. Петришина]. К.: Видавничий центр НУБіП України, 2009. 24 с.
2. Алімов Д.М. Технологія виробництва продукції рослинництва: підручник /Д.М. Алімов, Ю.В. Шелестов. К.: Вища шк., 2018р.
3. Бойко П.І. Екологічна роль сівозмін у підвищенні стійкості агроєкосистем Лісостепу / П.І. Бойко, Н.П. Коваленко, В.В. Гангур, О.Є. Корецький, І.С. Шаповал, Г.І. Савченко, Л.С. Квасніцька. Зб. наук. праць ННЦ «Інститут землеробства УААН. Вип. 3. 2010. С. 175–185.
4. Бомба М.Я. Бур'яни в посівах. Теоретичні і прикладні аспекти регулювання чисельності. Захист рослин. 2000. № 9. С. 2–3.
5. Бондарчук А.А., Каліцький П.Ф., Мороз І.Х. Проблеми технології виробництва картоплі в Україні. Картоплярство України. 2007. № 2 (7). С. 4-7.
6. Бондарчук А.А., Колтунов В.А., Кравченко О.А. та ін. Картопля вирощування, якість, збереженість. Київ: КИТ, 2009. 232 с.
7. Борова В.П., Задорожний В.С., Карасевич В.В. Екологічний аспект застосування гербіцидів в інтегрованій системі захисту сої від бур'янів. Корми і кормо виробництво. 2012. Вип. 74. С. 170–175.
8. Бур'яни та заходи боротьби з ними / [Веселовський І.В. Манько Ю.П. Танчик С.П. Орел Л.В.]. К.: Учбово-методичний центр Мінагропрому України, 1998. 240 с.
9. Верменко Ю.Я. Насінництво картоплі в системі заходів з виробництва екологічно чистої продукції . Вісник ДААУ, Житомир, 2000. 11 с.
10. Веселовський І.В. Бур'яни та заходи боротьби з ними / І.В. Веселовський, Ю.П. Манько, С.П. Танчик та ін. Київ : НМЦ Мін. АПК України, 1998. 240 с.

11. Дудар О.О., Дудар І.Ф., Корпіта Г.М. «Ефективність інсектицидів у боротьбі з колорадським жуком». Вісник Львівського національного аграрного університету : агрономія. 2020 р. № 24.С.172-175
12. Економічний довідник аграрника / В. І. Дробот, Г. І. Зуб, М. П. Кононенко [та ін.]; За ред. Ю.Я. Лузана, П.Т. Саблука. К. : Преса України, 2003. 800 с
13. Закон України «Про охорону праці», 27.12.2018 р.
14. Зуза В.С. Вплив після сходових гербіцидів широкого спектра дії на бур'яни і кукурудзу. Вісник аграрної науки. 2010. № 4. С. 31–33.
15. Зуза В.С. Конкурентоздатність сортів гороху різних морфотипів по відношенню до бур'янів. Селекція і насінництво : міжвід. темат. наук. зб. 2003. С. 198–203.
16. Зуза В.С., Гутянський Р.А. Вплив забур'яненості на врожайність сої. Агроном. 2009. № 3. С. 82–85.
17. Іващенко О. О. Бур'яни в агрофітоценозах / О. О. Іващенко. К.: Світ, 2001. 236 с.
18. Іващенко О. О. Наші завдання сьогодні / О. О. Іващенко // Матеріали 3-ї наук.- теоретич. конф. гербологів України. К.: Світ, 2002. С. 3–6.
19. Іващенко О.О. Резерви гербології : матеріали 4-тої науково-теоретичної конференції. Київ : 2004. С. 3-10.
20. Іващенко О.О. Сучасні проблеми гербології. Вісник аграрної науки. 2004. № 3. С. 27–29. 12. Косолап М.П. Гербологія. Методичні вказівки. Київ : Видавничий центр НАУ, 2003. С. 5–26.
21. Ільчук Л. А., Огородник М. Д., Гнатюк І. М., Ільчук В. А. Вплив агротехнічних прийомів вирощування картоплі на врожай бульб і нагромадження у них нітратів. Картоплярство. Вип. 24. Київ: Урожай, 1993. С. 53-56.
22. Ільчук Р. В., Ільчук В. В., Альохін В. В. Економічна ефективність окремих елементів ресурсозберігаючої технології вирощування картоплі.

Передгірне та гірське землеробство і тваринництво- міжвід. темат. наук. збірник, Львів-Оброшино, 2013. Вип. 55, Ч. II. С. 49-55.

23. Інтегрований захист рослин. Субін В. С., Олефіренко В. І. Київ. 2004. 82 с
24. Картопля практична енциклопедія / За ред. П. С Теслюка, М. Ю Власенка, М. Й. Шевчука. Луцьк, 2003. 300 с.
25. Коваль В. М. Продуктивність вітчизняних сортів картоплі в умовах Правобережного Лісостепу України / В. М. Коваль // Картоплярство України. 2011. № 22-23. С. 21-24.
26. Кононученко В.В. Картопля / В. В. Кононученко, М. Я. Молоцький. Біла Церква, 2002. Т. 1. 536 с.
27. Конопля М. І. Нові види бур'янів сходу України / М. І. Конопля, О. М. Курдюкова // Матеріали 5-ї наук.-теоретич. конф. гербологів України. К.: Колоб'іг, 2006. С. 48–51.
28. Корпіта Г. М., Шувар І. А., Дудар О. О. «Захист посівів картоплі від бур'янів в умовах Західного Лісостепу України» Вісник Львівського національного аграрного університету : агрономія. 2020р. № 24. С. 159-162.
29. Кравченко О. А., Шарапа М. Г. Агротехнічні прийоми вирощування високих урожаїв картоплі в зонах Полісся та Лісостепу України. Картоплярство України. 2010. № 1-2. С. 20-30
30. Крикунова О. В., Молоцький М. Я., Погорілий С. О. Продуктивність рослин картоплі в Правобережному Лісостепу України залежно від умов вирощування. Картоплярство. Вип. 30. Київ: Нора–Прінт, 2000. С. 160-170.
31. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільсько-господарських культур / В.В. Лихочвор, В.Ф. Петриченко, П.В. Іващук, О.В. Корнійчук. – За ред. В.В. Лихочвора, В.Ф. Петриченка. 3-є вид., виправ., допов. – Львів: Українські технології, 2019
32. Лихочвор В. В., Завірюха П. Д., Андрушко О. М. Система удобрення картоплі. Агробізнес сьогодні. 2014. № 10. С. 36-37.
33. Методики випробування і застосування пестицидів. С. О. Трибель та ін. ; за ред. проф. С. О. Трибеля. Київ, 2001. 448 с.

34. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею./ В. В. Конанученко, В. С. Куценко, А. А. Осипчук. Немишаєво. 2001. 140с.
35. Молоцький М. Я., Федорук Ю. В. Урожайність картоплі залежно від сорту, способу вирощування та видів добрив на чорноземах типових малогумусних. Аграрний вісник Причорномор'я- 3б. наук. праць. Одеса, 2004. Вип. 26, ч.2. С. 75-81.
36. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України /редкол.: М.В. Зубець (голова) та ін. К.: Аграрна наука. 2018.
37. Осипчук О. О. Селекція картоплі з урахуванням зон вирощування. Картоплярство. К. : Аграр. наука, 2009. Вип. 38. С. 25-31.
38. Остренко М. В. Оцінка вітчизняних сортів картоплі за вмістом у бульбах вітамінів. Картоплярство України, 2006. №1-2 (2-3). С. 13-15.
39. Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві. К.: Форт, 2019 р.
40. Панченко П. П. Зміни аграрних відносин в Україні в 90-х роках ХХ століття / П. П. Панченко, Ю. В. Мельник, В. В. Вергунов // Аграрна історія України. К.: Просвіта, 2007. С. 461-480.
41. Погорілий С. О. Технологія вирощування картоплі в Лісостепу України. / С. О. Погорілий, М. Я. Молоцький // Біла церква, 2007.163 с.
42. Примак І.Д. Ресурсозберігаючі технології механічного обробітку ґрунту в сучасному землеробстві України / І.Д. Примак, В.О. Єщенко, Ю.П. Манько та ін.; за ред. І.Д. Примака. Київ : «КВІЦ», 2007. 272 с.
43. Продуктивність ячменю ярого і картоплі в агроценозах західного Лісостепу України: монографія. І. А. Шувар, Г. М. Корпіта, А. В. Юник. Львів: Українські технології, 2019. 150 с.
44. Рекомендації з методики визначення забур'яненості полів, засміченості ґрунту і органічних добрив насінням бур'янів / Ю.П. Манько та ін. Біла церква, 2000. 30 с.

45. Ресурсозберігаючі технології механічного обробітку ґрунту в сучасному землеробстві України / Л.Д. Примак, В.О. Єщенко, Ю.П. Манько та ін. За ред. Л.Д. Примака. Київ : «КАВІЦ», 2007. 272 с.
46. Рихлівський І. П., Строяновський В. С. Економічна ефективність вирощування картоплі за різних технологій в умовах південно-західного Лісостепу України. Біоресурси і природокористування. 2014. Т. 6, № 5-6. С. 68-71.
47. Рослинництво О.І. Зінченко, В.Н. Салатенко, М.А. Білоножко; За ред. О. І. Зінченка. Аграрна освіта, 2018.
48. Рудник-Іващенко О. І., Шовгун О. О., Іваницька А. П. Вплив ґрунтово-кліматичних умов вирощування картоплі на біохімічний склад бульб. Картоплярство, 2011. Вип. 40. С. 144-153.
49. Сайдак Р. В. Формування врожайності картоплі за різних систем удобрення залежно від гідротермічних умов вегетаційного періоду. Вісник аграрної науки. 2014. № 3. С. 74-77.
50. Танчик С.П., Сальніков С.М. Винос елементів живлення бур'янами з ґрунту агрофітоценозу буряків цукрових. Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. 2014. №. 20. С. 105-110.
51. Теслюк П. С. Цікаве картоплярство. Луцьк : Надстир'я, 2009. 292 с.
52. УАВК - українська асоціація виробників картоплі. 10.04.2012. <https://www.agroxxi.ru/blogs/uavk-ukra-nska-asoc-ac-ja-virobnik-v-kartopl>
53. Фітофармакологія: Підручник / М.Д. Євтушенко, Ф.М. Марютін, В.П. Туренко та ін.; За ред. професорів М.Д. Євтушенка, Ф.М. Марютіна. К.: Вища освіта, 2004. 432 с.
54. Циков В.С. Удосконалення системи контролю забур'яненості в Степу / В.С. Циков, Л.П. Матюха. Вісник аграрної науки. 2003. № 7. С. 20–24.
55. Шевніков М.Я., Міленко О.Г. Міжвидова конкуренція та забур'яненість посівів сої залежно від моделі агрофітоценозу. Вісник аграрної науки Причорномор'я. 2015. Вип. 3. С. 116–123. УДК 595.7 DOI <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2020.114.13>

56. Шувар І. А. Використання резерву органічних добрив під картоплю в сівоzmінах біологічного землеробства. *Вісник Львівського державного аграрного університету : агрономія*. 2004. № 8. С. 140-146.
57. Шувар І. А. Особливості технології вирощування картоплі [продовж.] *Агробізнес сьогодні*. 2011. № 12 (211). С. 32-37.
58. Шувар І. А. Особливості технології вирощування картоплі. *Агробізнес сьогодні*. 2011. № 11 (210). С. 24-27.
59. Шувар І. А. Перспективи «другого хліба». *Агробізнес сьогодні*. 2011. № 10 (209). С. 24-27.
60. Шувар І.А., Корпіта Г.М. Біологізація технології вирощування картоплі в західному Лісостепу. Інноваційні технології в рослинництві III всеукраїнська наукова інтернет-конференція (15липня 2020 р.) м. Кам'янець-Подільський. С.153-156.
61. Bond. W. Non-chemical weed management in organic farming systems / W. Bond, A.C. Grundy // *Weed Research* 2001. 41. P. 383-405.
62. Brus Arnold H. Concepts in Crop Rotations. *Agricultural Science Edited by Godwin Aflakpui, Section 2. Chapter 3. April, 2012. P. 25-48.*
63. Ciecko Z., Zolnowski A., Wyszowski M. Planowanie zawartosci skrobi w bulbach ziemniaka w zaleznosci od nawozenia NPK. *Ann VMCS.E.*, 2004. № 1. S. 399-406.
64. Effects of Weeds on Wheat. Electronic resource.-[http://www1.agric.gov.ab.ca/\\$department/deptdocs.nsf/all/crop1280#herbicide](http://www1.agric.gov.ab.ca/$department/deptdocs.nsf/all/crop1280#herbicide)
65. Gebremedhin W. Potato variety development / W. Gebremedhin, G. Endale, B. Lemaga // *Root and tuber crops: The untapped resources*. 2008. P. 15-32.
66. Huggins D. R., Reganold J. P. No-till: The Quiet Revolution. *Agriculture Scientific American, Inc. Journal*, 2008. P. 71-77.
67. International survey of herbicide resistant weeds Electronic resource. <http://www.weedscience.org>
68. Klikocka H. Influence of NPK fertilization enriched with S, Mg, and micronutrients contained in liquid fertilizer Insol 7 on potato tubers yield [*Solanum*

tuberosum L.] and infestation of tubers with *Streptomyces scabies* and *Rhizoctonia solani* / H. Klikocka // Journal of Elementology. 2009. T. 14. № 2. P. 271-288.

69. Kurdyukova O. M. Seed production capability of monocotyledonous and dicotyledonous weeds in segetal and ruderal habitats. Ukrainian Journal of Ecology. 2018. 8. (1) C. 153-157.

70. Loux M., Doohan D., Dobbels A. Weed Control Guide for Ohio, Indiana and Illinois. 2013. Ohio. 210 p.

71. Melander B. Possibilities of using non-chemical methods for weed control. Integrated Pest Management (IPM) – National Action Plants in Nordic-Baltic countries. 2012. P. 17-18.

72. Melander B., Barberi P., Rasmussen I. Integrating physical and cultural methods of weed control – examples from European research. Weed Sci. 2005. P. 369-381.

73. Potato Global Research and Development. Editors-Khurana S. M. Paul, Shekhawat G. S., Singt B. P. and Pandey S. K.. Shimla- Indian Potato Association. 2000. Vol. 1. 733 p.

74. Rabbani A. Effect of growth regulators on in vitro multiplication of potato / A. Rabbani et al. // Int. J. Agric. Biol. 2001. T. 3. № 2. P. 181-182.

75. Shuvar I., Korpita H. Herbological condition and herbicide control of potato agrophytocenosis in the western part of Ukraine. Folia pomeranae universitatis technologiae stetinensis. Folia Pomer. Univ. Technol. Stetin., Agric., Aliment., Pisc., Zootech. 2020, 355(54)2, 31–38

76. Shuvar I., Korpita H., Balkovskyi V., Shuvar A.. Peculiarities of yield formation of potato depending on the climate conditions of the western forest steppe of Ukraine. E3S Web of Conferences. 254, 02016 (2023). <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202325402016>.

77. Shuvar I., Korpita H. Yield of potato agrocenoses depending on phytopathogenic protection and photosynthetic activity. «Стан і перспективи розробки та впровадження ресурсоощадних, енергозберігаючих технологій

вирощування сільськогосподарських культур». V Міжнародна науково-практична конференція 26 листопада 2020 р. м. Дніпро. С.204-206.

78. Suttle J. C. Physiological regulation of potato tuber dormancy / J. C. Suttle // American Journal of Potato Research. 2004. Т. 81. № 4. Р. 253-262.

79. Williams J. C. E. Influence of variety and processing conditions on acrylamide levels in fried potato crisps / J. C. E. Williams // Food Chemistry. 2005. Т. 90. № 4. Р. 875-881.

ДОДАТКИ

Метеорологічні показники в роки досліджень

Рік досліджень	Місяці												Сума за рік	Середньо- місячна
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		
	Середня температура повітря, °C													
2023	1,9	0	4,6	7,8	14	17	19,6	20,9	17,1	11,1	3,8	-0,4	117,4	9,8
2024	-1,2	5,6	5,7	11,2	15,7	19,4	21,4	20,8	17,2	9	2,3	0,8	127,9	10,7
Середня багаторічна	-4,7	-3,5	0,5	7,6	13,1	16,5	17,7	17	13	7,5	2,7	-2,1	85,3	7,11
	Середня вологість повітря, %													
2023	48,6	63,9	67,6	49,3	23,6	107,8	120	64,6	58,6	65,6	69,6	24	763,2	63,6
2024	75,2	50,4	79,3	52,8	7,6	96,4	75,6	73,6	90	44,6	26,5	42,6	714,6	59,6
Середня багаторічна	21,3	48,1	34,9	37,6	55,6	64,5	100,9	64,5	51,2	45,2	52,4	90,1	666,3	55,2

Технологічна карта вирощування картоплі

Попередник – озима пшениця

Природна зона – західний Лісостеп України

№ п/п	Назва робіт	Одиниця виміру	Обсяг робіт	Опт. терміни робіт		Склад агрегату		Змінна норма виробітку, га, т	Норма витрат палива на одиницю виміру, л	Витрати пального, л
				місяць	декада	трактор, машина	с\г машина			
1	Лущення на глибину 10-15см	га	0,5	серпень	3	John Deere 6210 R	ЛДГ-10	29,8	5,0	2,5
2	Навантаження гною на розкидач (1000 кг/га)	т	0,5	вересень	2	Foton FT 504C	Delongis Husky Mini 780	2,7	0,65	3.5
3	Розкидання добрих	га	0,5	вересень	3	Foton FT 504C	РМУ-5	8,9	0,65	2,5
4	Зяблева оранка на глибину 25- 30см	га	0,5	жовтень	1	John Deere 6210 R	Lemken VariOpal	29,8	5,0	2,5
5	Культивація	га	30	квітень	1-3	John Deere 6210 R	КПГ-4	13	25	7,5
6	Змішування та	т	36	квітень	1-3	Foton FT 504C	Навантажувач	8,00	2,00	7,2

	навантаження мін. добрив (800кг/га)									
7	Розсіяння мін. добрив	га	60	квітень	1-2	John Deere 6210 R	Розкидач	13,30	2,00	12,0
8	Культивация	га	0,5	квітень	2	T-150	Grimme GL 34 K	29,8	5,0	2,5
9	Перебирання картоплі	т	1	квітень	3	Електронний двигун	Bomet U715	2,7		2,5
10	Прогрівання картоплі	т	1	квітень	3	вручну		-	-	
11	Садіння картоплі	т	1	травень	1	Foton FT 504C	K3C-1218	2,4	0,65	3,5
12	Досходове рихлення міжрядь 10-13см	га	0,5	травень	2	Foton FT 504C	KPH-2,8	9,7	0,65	6.0
13	Друге досходове рихлення	га	0,5	червень	1	Foton FT 504C	KPH-2,8	9,7	0,65	6,0
14	Змішування та навантажування добрив	т	0,4	червень	2	YTO X 804	Horsch Pronto	4,5	1,4	0,7

15	Розпушування міжрядь та внесення добрив	га	0,5	червень	2	Foton FT 504C	KPH-2,8	2,1	0,65	3,5
16	Приготування та транспортування суміші засобів захисту	т	0,4	липень	1	John Deere 6210 R	OBT-1B	7,3	0,65	3,5
17	Оприскування засобами захисту			липень	2	Foton FT 504C	John Deere R4045	4,7	0,65	3,5
18	Приготування та транспортування гербіцидів	т	0,4	липень	3	YTO X 804	КПШ-9	7,3	1,4	0,7
19	Оприскування гербіцидами	га	0,5	липень	3	Foton FT 504C	Amazone UX 11200	4,7	0,65	4,5
20	Підгортання картоплі	га	0,5	серпень	1	John Deere 6210 R	KPH-2,8	54,7	0,65	5,0
21	Косіння бадилля	га	0,5	серпень	2	John Deere 6210 R	KIP-1,5	54,7	0,65	4,0
22	Збір картоплі комбайном	т	1	серпень	2	John Deere 6210 R	Грімме	1,2	0,65	3,5
23	Перевезення картоплі до	т	1	серпень	2	John Deere 6210 R		7,3	0,65	3,0

	картоплесховища									
24	Навантаження і вивезення відходів від сортування бульб і сміття	т	0,1	серпень	2	John Deere 6210 R + навантажувач	причіп	7,3	0,65	2,0
25	Погрузка ящиків в склад і вигрузка їх на машини	т	1	серпень	3	Навантажувач	ТО-18	5,2	1,4	0,7

Додаток Г

Статистична обробка даних врожайності бульб картоплі за 2023 рік

Варіант досліджу	Повторення			X
	I	II	III	
1	29,1	29,4	29,1	29,2
2	37,5	37,0	37,1	37,2
3	35,5	35,6	36,0	35,7
4	36,6	36,1	36,5	36,4

ВАРІАНТ 1 :	СУМА V= 87.6	X CP.= 29.2
-----	-----	-----
ВАРІАНТ 2 :	СУМА V= 111.6	X CP.= 37.2
-----	-----	-----
ВАРІАНТ 3 :	СУМА V= 107.1	X CP.= 35.7
-----	-----	-----
ВАРІАНТ 4 :	СУМА V= 109.2	X CP.= 36.4
-----	-----	-----

Підсумкові статистичні показники

Показник	Значення
Сума X	415.500000
X середнє	34.625000
Коректуючий фактор C	14386.687500
Сума квадратів загальна	121.582500
Сума квадратів по варіантах	121.102500
Сума квадратів по повтореннях	0.060000
Сума квадратів залишку	0.420000
Середній квадрат для варіантів	40.367500
Середній квадрат залишку	0.070000
Фактичний критерій Фішера	576.68
Узагальнена помилка середньої	0.1528
Відносна помилка середньої (%)	0.44%
Помилка різниці середніх	0.2160
НІР 05	0.5286
НІР 01	0.8008
НІР 05 (%)	1.21%
НІР 01 (%)	2.31%

Додаток Д

Статистична обробка даних врожайності бульб картоплі за 2024 рік

Варіант досліджу	Повторення			X
	I	II	III	
1	29.7	30.0	29.9	29.9
2	37.4	37.4	37.3	37.4
3	35.3	35.0	35.4	35.2
4	36.5	36.4	36.1	36.3

ВАРІАНТ 1 : СУМА V= 89.6 X CP.= 29.9

ВАРІАНТ 2 : СУМА V= 112.1 X CP.= 37.4

ВАРІАНТ 3 : СУМА V= 105.7 X CP.= 35.2

ВАРІАНТ 4 : СУМА V= 109.0 X CP.= 36.3

Підсумкові статистичні показники:

Показник	Значення
Сума X	416.4
X середнє	34.700
Коректуючий фактор C	14463.72
Сума квадратів загальна (CD)	120.31
Сума квадратів по варіантах (C3)	119.94
Сума квадратів по повтореннях (CP)	0.04
Сума квадратів залишку (CЖ)	0.33
Середній квадрат для варіантів	39.98
Середній квадрат залишку	0.055
Фактичний критерій Фішера	726.9
Узагальнена помилка середньої	0.136
Відносна помилка середньої (%)	0.39%
Помилка різниці середніх	0.1925
НІР 05	0.49
НІР 01	0.74
НІР 05 (%)	1.19%
НІР 01 (%)	2.13%