

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
КАФЕДРА АГРОХІМІЇ ТА ҐРУНТОЗНАВСТВА

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

освітнього ступеня – «магістр»

на тему: « УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ЗАСТОСУВАННЯ
ГЕРБИЦИДІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КАРТОПЛІ »

Виконав студент групи Аг-61
спеціальності 201 «Агрономія»

Оратівський Іван Сергійович

Керівник: В. Я. Іванюк

Дубляни 2024

**Львівський національний університет природокористування
Кафедра агрохімії та ґрунтознавства**

Освітній ступінь "Магістр"
Спеціальність 201«Агрономія»

«ЗАТВЕРДЖУЮ»

Зав. кафедри _____

(підпис)

кандидат геог. наук, доцент **О.В. Гаськевич**

наук. ступ., вч.зв.

(ініц. і прізвище)

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студенту **Оратівський Іван Сергійович**

1.Тема роботи: «Удосконалення технології застосування гербіцидів при вирощуванні картоплі»

Керівник кваліфікаційної роботи Іванюк Віктор Ярославович,
кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Затверджені наказом по університету № 632 / к-с від «21» листопада 2023 р

2. Строк подання студентом дипломної роботи 27 листопада 2024 року

3.Вихідні дані для дипломної роботи

1. Літературні джерела

2. Сорт Картоплі «Мелоді».

3. Варіанти досліду: 1) контроль – без використання гербіцидів;

2) Прометрин + S-метолахлор (3,0 л/га + 1,5 л/га); 3) Пендиметалін (4,0 л/га) 4) Метрибузин – (1,0 кг/га); 5) Метрибузи – (0,5 кг/га) + кломазон – (0,2 л/га).

4. Ґрунт дерново-карбонатний типовий

5. Природно-кліматична зона: західний Лісостеп

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

Вступ

Розділ 1. Огляд літератури

Розділ 2. Умови та методика проведення досліджень

Розділ 3. Результати дослідження

Розділ 4. Охорона навколишнього природного середовища

Розділ 5. Охорона праці та захист населення

Висновки

Пропозиції виробництву

Бібліографічний список

Додатки

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

Ілюстративні таблиці за результатами досліджень – 8шт., графіки гідротермічних умов, показників родючості ґрунту, забур'яненості картоплі – 21 шт.

6. Консультанти з розділів:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата		Відмітка про виконання
		завдання видав	завдання прийняв	
З охорони навколишнього природного середовища	Хірівський П.Р. , зав. кафедри екології та біології, доцент			
З охорони праці та захисту населення	Ковальчук Ю.О. , доцент кафедри фізики, інженерної механіки та безпеки виробництва			

7. Дата видачі завдання 20 лютого 2023 р.

Календарний план

№п/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Відмітка про виконання
1	Польові дослідження з питання удосконалення технології захисту картоплі від бур'янів	03.2022 – 09.2024 рр.	
2	Написання розділу 1. Огляд літератури	01.09.2022- 20.12.2023 рр.	
3	Написання розділу 2. Умови та методика проведення досліджень	01.08.2023- 30.08.2024 рр.	
4	Написання розділу 3. Вплив гербіцидів на забур'яненість та продуктивність картоплі	21.09.2023- 20.10.2024 рр.	
5	Написання розділу 4. Охорона навколишнього природного середовища	21.11.2023 – 30.12.2023 рр.	
6	Написання розділу 5. Охорона праці і захист населення Формування висновків, списку використаних джерел і додатків	01.09.2.2024- 25.11.2024рр.	

Студент

І. С. Оратівський

(підпис)

Керівник кваліфікаційної роботи

В. Я. Іванюк

(підпис)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
Розділ 1. НАУКОВИЙ ТА ПРАКТИЧНИЙ ДОСВІД РЕГУЛЮВАННЯ ЧИСЕЛЬНОСТІ БУР'ЯНІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КАРТОПЛІ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)...	10
1.1 Біологічні особливості та вимоги картоплі до умов виросування.....	10
1.2 Науковий і практичний досвід захисту картоплі від бур'янів..	13
Розділ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	20
2.1 Місце проведення та кліматичні умови зони.....	20
2.2 Агрохімічна характеристика ґрунту дослідної ділянки.....	23
2.3 Схема досліду та методика досліджень.....	26
2.4 Агротехніка вирощування картоплі на дослідній ділянці.....	29
Розділ 3. ВПЛИВ ГЕРБІЦИДІВ НА ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ КАРТОПЛІ.....	31
3.1 Вплив гербіцидів на густоту картоплі.....	31
3.2 Вплив гербіцидів на забур'яненість картоплі	33
3.3 Продуктивність картоплі залежно від застосування гербіцидів.....	44
3.4 Економічна ефективність вирощування картоплі.....	49
3.5 Енергетична ефективність вирощування картоплі.....	51
Розділ 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА.....	54
4.1 Стан ґрунтів та використання земель у господарстві.....	54
4.2 Водні ресурси, їх стан та охорона.....	55
4.3 Охорона атмосферного повітря.....	55
4.4 Стан охорони та примноження флори і фауни.....	56
Розділ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ.....	58
5.1 Аналіз стану охорони праці та цивільної оборони в ТзОВ	

«*****»	58
.....	
5.2 Покращення гігієни праці, техніки безпеки і пожежної безпеки при вирощуванні картоплі.....	60
5.3 Захист населення в надзвичайних ситуаціях.....	63
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	66
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....	68
ДОДАТКИ.....	75
Додаток А. Технологічна карта вирощування картоплі.....	76
Додаток Б. Статистичний аналіз даних врожайності картоплі, 2023 р.....	77
Додаток В. Статистичний аналіз даних врожайності картоплі, 2024 р.....	78

РЕФЕРАТ

УДК 633.491:632.954

Удосконалення технології застосування гербіцидів при вирощуванні картоплі. – Кваліфікаційна робота. Кафедра агрохімії та ґрунтознавства – Дубляни, Львівський НУП, 2024 р.

77 с. текст. част., 8 табл., 21 рис., 81 джерела, 4 додатки.

У ґрунтово-кліматичних умовах Львівської області Львівського району, на полі ТзОВ «*****», виконано дослідження з вивчення схем захисту картоплі від бур'янів з використанням гербіцидів. Вивчали варіант внесення основних діючих речовин та їх комбінацій: метрибузин, пендиметалін, прометрин, метолахлор, кломазон. Дослідження провели на сорті Мелоді. Ґрунт дослідної ділянки – дерново-карбонатний.

На підставі проведених дворічних досліджень 2023-2024 рр. встановлено, що завдяки внесенню бакової суміші метрибузину з кломазоном повітряно-суха маса бур'янів перед збиранням картоплі становила 48 г/м², або майже у 12 раз меншою ніж на контролі. Найбільшою залишається маса у варіанті, де вносили пендиметалін – 83 г/м². Існує висока кореляційна залежність між забур'яненням картоплі і її урожайністю.

Доведено, що максимальний ефект на врожай бульб є після застосування метрибузин (1,0 л/га)+ кломазон (0,2 л/га) – 392 ц/га, що на 76,0 ц/га більше порівняно з ділянкою без застосування гербіцидів. На 12,5 ц/га знизилась продуктивність картоплі, якщо застосовувати бакову суміш ґрунтових гербіцидів прометрин+метолахлор.

Найвищу вартість валової продукції (666400 грн), умовно - чистий прибуток (472850 грн/га), рівень рентабельності (244,3%), коефіцієнт енергетичної ефективності (2,35) отримано також у варіанті з внесенням метрибузин+кломазон.

Ключові слова: картопля, гербіциди, забур'яненість, біометричні показники, урожайність.

Key words: potato, herbicides, weediness, biometric indicators, productivity.

ВСТУП

Картопля – основний продукт в раціоні людини багатьох регіонів планети. За використанням вона займає четверте місце в світі. Це є одна з найбільш популярних сільськогосподарських культур світу та використовується у багатьох сферах, включаючи виробництво спирту, кормів для тварин, заморожених продуктів, крохмалю, а також для свіжого ринку. Картопля має близько 25% сухої речовини у тому числі 12-22% крохмалю, 1,4-3,0% білка і 0,8-1,0% зольних елементів. Вона багата на вітаміни С, В, РР, К і каротиноїди. Харчова цінність 100 кг бульби прирівнюється до 20-30 к.о. Як просапна культура вона є хорошим попередником для зернових культур, цукрових буряків, ріпаку.

Вплив гербіцидів на урожайність картоплі є важливим аспектом сучасного сільського господарства, оскільки правильне використання цих хімічних засобів може значно підвищити продуктивність і якість врожаю. Гербіциди, що представляють собою спеціальні речовини для контролю бур'янів, грають важливу роль у боротьбі з конкурентними рослинами, які можуть знизити ефективність вирощування картоплі. Використання гербіцидів може мати як позитивні, так і негативні наслідки: з одного боку, зменшується конкуренція з бур'янами, що призводить до підвищення урожайності, а з іншого – можливе забруднення ґрунту та негативний вплив на екосистеми. Тому важливо дотримуватися рекомендацій щодо застосування гербіцидів, виходячи з типу ґрунту, погодних умов і етапів росту картоплі, щоб досягти оптимальних результатів та зберегти екологічну рівновагу.

Актуальність теми. Стрімке погіршення стану природних ресурсів, задіяних в агропромисловому виробництві, забрудненням навколишнього природного середовища та ін. стали серед основних викликів перед сільським господарством України. Тому стоїть завдання щодо вдосконалення шляхів його подальшого розвитку.

Для ефективного ведення сучасного сільського господарства та його важливого напрямку – землеробства особливо актуальним є поліпшення й охорона родючості ґрунту як засобу виробництва і збільшення врожайності

сільськогосподарських культур. Однак, при цьому важливо враховувати фітосанітарний стан агроценозів, оптимізацію агрохімічного, фізико-хімічного і мікробіологічного стану ґрунту.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. В основі магістерської роботи автора – результати наукової роботи магістра, яку він виконував впродовж 2023-2024 рр. відповідно до науково-дослідної роботи Факультету агротехнологій і екології на період 2020-2025 рр. „Оптимальне використання природного і ресурсного потенціалу агроecosистем Правобережного Лісостепу України” (номер державної реєстрації 0101U004495) і були складовою частиною тематики досліджень кафедри агрохімії та ґрунтознавства.

Мета і завдання дослідження. Мета дослідження полягала у встановленні особливостей формування продуктивності картоплі сорту Мелоді завдяки хімічному контролю бур'янів. При цьому необхідно було обґрунтувати і впровадити у виробництво високоефективні діючі речовини у технології формування врожайності бульб картоплі.

Завдання дослідження:

- дослідити вплив елементів технології вирощування культури на зміни водних властивостей ґрунту;
- встановити вплив елементів гербіцидів на актуальну і потенційну забур'яненість агроценозу картоплі;
- визначити продуктивність агроценозу картоплі у варіантах досліду;
- дослідити вплив гербіцидів на товарність, крохмальність бульб та вихід крохмалю;
- економічно і енергетично оцінити застосування хімічних препаратів для захисту картоплі від бур'янів.

Об'єкт дослідження – картопля сорту Мелоді та особливості формування продуктивності рослин.

Предмет дослідження – процеси росту й розвитку рослин картоплі, забур'яненість культури та продуктивність агроценозу картоплі.

Методи дослідження. Польовий – закладання польового досліду для дослідження впливу елементів технології вирощування на продуктивність агроценозу картоплі. Лабораторний – дослідження фізіолого -морфологічними та мікробіологічними методами змін у рослинах і бульбах картоплі та в ґрунтовому середовищі. Статистичний – встановити вірогідність результатів польового досліду із застосуванням дисперсійного і кореляційного аналізів.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у дослідженні особливостей впливу гербіцидів на контроль бур'янів, довготривале застосування яких призвело до набутої стійкості у бур'янів. В західній частині Лісостепу на дерново-карбонатному легкосуглинковому ґрунті досліджено особливості формування продуктивності агроценозу картоплі

Практичне значення одержаних результатів – забезпечення оптимальних умов формування високої продуктивності бульб картоплі сорту Мелоді завдяки використанню комбінованого застосування гербіцидів.

РОЗДІЛ 1

НАУКОВИЙ ТА ПРАКТИЧНИЙ ДОСВІД РЕГУЛЮВАННЯ ЧИСЕЛЬНОСТІ БУРЯНІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КАРТОПЛІ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1 Біологічні особливості та вимоги картоплі до умов вирощування

Картопля (*Solanum tuberosum*), також відома як столова картопля, є видом рослини з роду пасльонових (*Solanum*), і тому вважається частиною родини пасльонових (*Solanaceae*). Вона пов'язана з помідорами, перцем і тютюном, але не з солодкою картоплею (бататом). Рослина формує насіння в ягоді, схожій на помідор, яка для людини не їстівна. Крім генеративного розмноження, картопля розмножується вегетативно за допомогою підземних бульб.

Як і всі пасльонові рослини, картопля містить токсичні алкалоїди. Поїдання надземних частин призводить до симптомів отруєння. Це ж стосується і паростків, які розвиваються на бульбах при тривалому зберіганні.

Картопля походить з південноамериканських Анд. Там, у першій половині 16 століття, іспанці дізналися про новий фрукт *patata* від інків – англійська назва *potatoes* або французьке прізвисько *patate* нагадують про це й сьогодні. Німецька назва картоплі, з іншого боку, нагадує трюфелі, італійські *tartufolo*, з якими їх спочатку порівнювали. Французький вислів *rommes de terre* можна перекласти як картопля. Однак на кожному діалекті і в кожному регіоні картопля має багато інших назв. До Європи вперше картоплю завезли як декоративну рослину через його гарні квіти та пишне листя, і культивували в ботанічних садах як рідкісну рослину [18, 24].

На сьогодні картоплю вирощують в усьому світі окрім тропічного, арктичного та субарктичного клімату. Європейці привезли її із собою всюди, куди вони згодом оселилися. Крім місцевої картоплі, в супермаркетах тепер також продається картопля з Сицилії, Канарських островів і Південної Африки. На Тенеріфе або Мадейрі картопля росте під пальмами і поруч з банановими садами. Там можливий збір урожаю двічі на рік, а експорт відбувається

переважно до країн ЄС. Через низьку урожайність картоплю рідко вирощують на висоті понад двох тисяч метрів.

Всупереч поширеній думці, картоплю не зовсім легко вирощувати: необхідно контролювати бур'яни, потрібно багато світла і довгих днів, щоб утворилося багато зелених пагонів. Рослина зберігає поживні речовини, отримані в результаті фотосинтезу, в підземних плодах. Бульби ж повинні бути накриті ґрунтом, інакше вони позеленіють і стануть отруйними, як і вся зелена частина рослини. Тому кілька разів на рік коріння рослин потрібно засипати землею. Це також захищає кореневу частину від надмірної вологи, яка може призвести до гниття [37,58].

Картопля містить: приблизно 20 відсотків вуглеводів (крохмаль), близько 2 відсотків білка, приблизно від 0,8 до 1,7 відсотка клітковини, приблизно 1% мінералів і мікроелементів, таких як натрій, калій, кальцій і залізо. Численні вітаміни, в основному вітамін С, а також вітамін А і вітаміни групи В. Вода: 100 грамів свіжої картоплі відповідають кількості енергії близько 294 кілоджоулів (70 кілокалорій).

Картопля – це прямостояча або повзуча багаторічна трав'яниста рослина, яка може досягати висоти понад 1 метр. Стебло квадратне, іноді трикутне. Рослина утворює бульбоподібні столони під землею або просто над поверхнею.

Почергово розташоване листя розділене на короткі черешки та листові пластинки. Непарнопериста листові пластинка має довжину від 10 до 30 см і ширину від 5 до 15 см. Листки розташовані супротивно або по черзі, злегка або сильно опушені, часто різноманітних форм і розмірів. Більші листки частково мають черешки довжиною від 2 до 10 см і шириною від 1 до 6 см, яйцеподібні або подовжено-яйцеподібні з дещо серцеподібною основою та загостреним або загостреним верхнім кінцем [61].

Менші листки мають широкояйцевидну або округлу форму з діаметром від 2 до 15 мм і мають серцеподібну основу та більш тупий верхній кінець. Часткові листки більш-менш густо опушені та опушені.

Квіткі зібрані в зонтикоподібні суцвіття. Воно має довжину від 5 до 15 см і опушене. Квітконоси також опушені і мають довжину від 3 до 35 мм. Квіткі

радіально-симетричні п'ятискладові з подвійною оцвітиною. Чашечка дзвоникоподібна п'ятилопатева діаметром від 1,5 до 2 см. Частки чашечки від загострених до сильно загострених. Пелюстки від білого до синього кольору, коронка вдвічі довша за чашечку і має діаметр 3,5-4,0 сантиметри. Жовті пильовики вільні, вертикальні та пористі. Плід – жовтувато-зелена двокамерна ягода з багатьма насінням [61].

Оптимальним температурним режимом для картоплі є середньодобова температура від 18 до 20 °С. Для найкращого бульбоутворенню необхідна максимальна нічна температура 15 °С, оптимальною для росту бульб є температура ґрунту від 15 до 18 °С. Якщо температура опускається нижче 10 або піднімається вище 30 °С, рослина практично припиняє ріст.

Сорти картоплі бувають ранні (90-120 днів), середньостиглі (120-150 днів) і пізні (150-180 днів). Для посадки насінневої картоплі потрібна температура ґрунту не менше 8 °С. Температура ґрунту може бути нижчою, якщо посадковий матеріал був попередньо пророщений або хоча б доведений до проростання. Для того щоб насіннева картопля була готова до проростання, її потрібно зберігати протягом двох-трьох тижнів при температурі близько 10 °С або протягом трьох-чотирьох днів при температурі близько 20 °С. Якщо насінневу картоплю зберігати при зазначених температурах і на світлі довше цих періодів, вона проросте.

Висаджуючи картоплю, яка була попередньо пророщена або принаймні готова до проростання (для попередньо пророщеної картоплі бажана довжина паростка від 15 до 20 мм), на додаток до раннього появи сходів і змикання рядків є менший ризик ураження бактеріальними або грибковими хворобами. Якщо висаджувати при занадто низькій температурі, час вирощування до збору врожаю може бути значно продовжений. Для успішного вирощування ранніх сортів картоплі необхідний довгий день від 15 до 17 годин, а пізньостиглі сорти дають хороші врожаї як за умов короткого, так і за довгого дня [59,77].

Значення рН ґрунту має бути від 5 до 6, потреба в поживних речовинах становить 80-120 кг азоту на гектар, 50-80 кг фосфору на гектар і 125-160 кг калію на гектар. Найкраща врожайність сортів із терміном дозрівання 120–150

днів досягається при річній кількості опадів 500-700 мм. Врожайність зазвичай становить від 30 до 50 тонн з гектара. Для окремих сортів крохмальної картоплі повідомляється про врожайність понад 80 тонн з гектара при застосуванні цільового зрошення.

1.2 Науковий і практичний досвід захисту картоплі від бур'янів

Картопля вирощується приблизно на 16,5 мільйонах га в усьому світі, і є основним продуктом харчування для понад 1,3 мільярда людей. Основні регіони виробництва картоплі у світі включають Азію, Європу та Америку, на які припадає відповідно 43%, 38% і 13% світового виробництва картоплі; або 94% світового виробництва (FAOSTAT 2021) [67].

До п'ятірки найбільших виробників картоплі входять Китай, Індія, Україна, росія та США. Картопля є економічно важливою культурою та відіграє важливу роль у харчовій промисловості, де понад 80% використовується для споживання людиною у вигляді свіжої (запечена, варена чи картопляне пюре), замороженої картоплі фрі, картопляних чіпсів та інших продуктів (зневоднених), або консервована картопля, фритюрники, картопля фрі тощо.

Очікується, що картопля відіграватиме важливу роль для продовольчої безпеки у зв'язку з зростанням населення завдяки високому потенціалу врожайності та високому індексу врожаю ($IV = 0,85$, що означає, що 85% біомаси рослин картоплі є їстівною їжею для людини) порівняно з іншими основними продуктами харчування, зокрема у зернових індекс врожаю становить від 0,4 до 0,6.

Крім того, картопля дає більше їжі за менший час, споживаючи менше ресурсів і пов'язана з меншими викидами парникових газів. У Сполучених Штатах картопля вирощується на площі приблизно 410 000 га, у Канаді – 134 000 га [67].

Картопля дуже вразлива до шкідників, включаючи нематоди, хвороби, комах і бур'яни. Без будь-якого контролю шкідників (без використання нематоцидів, фунгіцидів, інсектицидів або гербіцидів) втрати врожаю картоплі

досягали 64% на мінеральному ґрунті (2,9% гумусу) і 85% на органічному ґрунті. Крім того, дослідження Tolman et al. [77] показують, що середні втрати врожаю картоплі становили 47%, 18% і 5% за відсутності інсектицидів, гербіцидів і фунгіцидів відповідно.

На противагу цьому, Soren, C. [75] оцінив фактичні втрати врожаю картоплі в усьому світі через патогени, віруси, шкідників тварин і бур'яни 14%, 7%, 11% і 8% відповідно. Бур'яни не тільки спричиняють втрати врожаю картоплі через конкуренцію за ресурси, але також пов'язані з більшою зараженістю комахами та хворобами, оскільки звичайні види бур'янів, такі як пасльонові, є альтернативним господарем для шкідників картоплі.

Основним економічним впливом бур'янів є зниження товарної врожайності картоплі через зменшення кількості та розміру бульб, зниження ефективності збирання врожаю та більшого пошкодження бульб, що спричиняє скорочення терміну зберігання [67].

Реакція картоплі на забур'янення варіюється від поля до поля залежно від умов навколишнього середовища, видового складу бур'янів, щільності бур'янів, відносного часу появи сходів бур'янів і культури, тривалості конкуренції між бур'янами та культурами, сорту картоплі та інших агрономічних факторів [50].

Наприклад, присутність в картоплі плоскухи звичайної або костриці червоної по одній рослині на квадратний метр знизила врожайність товарних бульб на 19% і 33% відповідно. Мишій зелений із середньою щільністю 439 рослин м² який ріс упродовж двох тижнів після появи сходів, зменшив загальний і товарний урожай бульб картоплі на 19% і 29% відповідно.

Критичний період боротьби з бур'янами в посівах картоплі залежить від регіону, екологічних умов, типу ґрунту та стану поживних речовин, видового складу бур'янів, щільності і часу появи сходів, але зазвичай починається під час посадки і триває до кількох тижнів після цвітіння, що підкреслює важливість боротьби з бур'янами як до, так і після сходів [57].

Перелік гербіцидів для боротьби з бур'янами на картоплі є обмежений. Література містить обмежені дослідження боротьби з бур'янами на картоплі

порівняно з пшеницею, соєю та кукурудзою. Кількість дослідницьких статей, знайдених із використанням назв культур, зокрема кукурудзи, сої, пшениці та картоплі, як пошукових термінів у журналах Weed Science Society of America (Weed Technology та Weed Science), опублікованих між 2000 та 2024 роками, надає порівняльну оцінку дослідження боротьби з бур'янами на вищезазначених культурах. Було 1622, 1600, 1525 і 367 дослідницьких статей, опублікованих у Weed Technology; і 1052, 1174, 1226 і 751 дослідницькі статті, опубліковані в Weed Science.

Масштабне опитування дослідників і виробників проведене між 2000 і 2018 роками в США і Канаді показує, що середні потенційні втрати врожаю через неконтрольовані бур'яни були такими: Айдахо, 43%; Нью-Йорк, 12%; Північна Кароліна, 21%; Північна Дакота, 20%; Орегон, 61%; Техас, 23%; Вашингтон, 55%; і Вісконсін, 35%. На національному рівні, у Сполучених Штатах, якщо не було б застосовано ніяких спроб боротьби з бур'янами, втрата врожаю картоплі становила б 45%, або 9,1 млн.т., що в грошовому виразі становить 465 мільйонів доларів США. У Канаді дані про втрату врожаю картоплі оцінюється в 26%, або 1,2 млн.т, що відповідає 6 мільйонів доларів США [67].

Ці дані дослідження дають оцінку потенційних втрат урожаю картоплі в Сполучених Штатах і Канаді за відсутності будь-якого контролю бур'янів. Автори припускають, що втрати врожаю можуть бути нижчими на комерційних фермах, оскільки тиск бур'янів може бути не таким високим і рівномірним, як на дослідних фермах, де проводилося багато випробувань. Фактичні втрати врожаю картоплі нижчі, оскільки виробники впроваджують певну форму боротьби з бур'янами. Наприклад, Hess, F.D [60] оцінює, що потенційна втрата врожаю картоплі в усьому світі через неконтрольовані бур'яни становила 30% у супереч оцінкам 8% фактичної втрати врожаю при впровадженні програм боротьби з бур'янами.

Повільний ранній розвиток картоплі призводить до відносно пізнього покриття ґрунту, а це означає, що бур'яни мають багато місця для розвитку протягом тривалого періоду часу. Після зімкнутого ряду земля добре вкрита,

але певні бур'яни все ще встигають перерости картоплю на цій фазі і можуть призвести до значних втрат урожаю. З іншого боку, слід також враховувати фітотоксичність гербіцидів. Тому важливо досягти балансу між безпечним ефектом і хорошою стійкістю.

Можливості проведення післясходової боротьби з бур'янами на картоплі дуже обмежені. Ключовим компонентом тут є діюча речовина метрибузин. Проте її використання потребує уважності: багато нових сортів чутливі до метрибузину.

Відповідно до результатів LWK Niedersachsen, BST Uelzen, сорти, на яких заборонено вносити метрибузин: Лаура, Карусо, Регіна. Метрибузин можна застосовувати до сходів, але не після сходів у таких сортах: Анналена, Беллінда, Біргіт, Бірте, Мадейра, Марлен, Мегуста, Мелодія, Міранда, Примадонна, Ред Фентезі, Соліст, Валерій, Валетта, Венеція, Вінета, Вівіана, Альбатрос, Аманда, Аміла, Аварна, Аксіон, Євробона, Європріма, Євротанго, Гандава, Джурата, Кібіц, Леді Клер, Міс Б'янка, Новано, Пестиж і Верді [76].

Цей список не є вичерпним. Необхідно завжди дотримуватися інформації щодо сумісності культур, наведеної в інструкціях із застосування препарату метрибузину, або отримати інформацію від заводчика.

Вирішальний вплив на безпечність метрибузину для картоплі мають погодні умови. Критичними факторами до появи сходів є, наприклад, сильні опади (вимивання активних інгредієнтів, особливо в місцях із поганою водонепроникністю), а також післясходова температура вище 25 °С, сильні коливання температури вдень/вночі та недостатня кількість воскового нальоту на листі картоплі. Ризик толерантності мінімізується завдяки ранньому використанню у фазі до сходів та обмеженню кількості після сходів до 150-200 мл/га продукту.

З міркувань управління резистентністю до гербіцидів слід уникати надмірного використання активних інгредієнтів триазинової групи. Зменшення ефективності при застосуванні триазинових гербіцидів можна спостерігати на паслін чорний.

При застосуванні діючих речовин просульфокарб і кломазон можливе пошкодження сусідніх рослин. Щоб уникнути пошкодження, а також зберегти ці активні інгредієнти, необхідно дотримуватись конкретних вимог препарату.

За останні роки активний інгредієнт просульфокарб також був кілька разів виявлений в органічних овочах.

Очікується, що найближчим часом для картоплі будуть використовуватися нові гербіциди, але вони ще не схвалені. З одного боку, комбінація дифлуфенікану та просульфокарбу може доповнити асортимент гербіцидів; комбінація аклоніфену та дифлуфенікану також може бути схвалена в короткостроковій перспективі.

Щоб перевірити різні гербіцидні стратегії, LWK Нижня Саксонія провела випробування гербіциду на суглинному піщаному ґрунті з використанням сорту SHC1010 [68].

У спектрі бур'янів на цій території спочатку домінували лобода біла, паслін звичайний, спориж звичайний і щиріця. Обробки змогли значною мірою придушити бур'яни. Продукти на основі кломазону слід використовувати принаймні за тиждень до появи сходів. Таким чином можна уникнути пошкодження картоплі. Метобромурон можна використовувати перед початком сходів. Продукти, які містять метрибузин також можна застосовувати на ранніх термінах після сходів у сортах, стійких до дії гербіциду. Дуже раннє застосування відповідних гербіцидів, тобто більш ніж за десять днів до появи сходів, виправдане, якщо ґрунт вологий, але значних опадів не очікується [73].

В сухих умовах або на ґрунтах, багатих гумусом, виявилося корисним підвищити заплановані гербіциди, додавши контактний гербіцид Quickdown незадовго до сходів картоплі. Додаючи 0,3 - 0,4 л/га Quickdown + 0,75 - 1,0 л/га прилипача багато бур'янів, які вже зійшли, згорають. Кілька годин денного світла після застосування сприяють ефекту.

Крім метрибузинвмісних препаратів Зенкор Ліквід і Містраль у післясходовий період можна використовувати тільки римсульфуруновмісні препарати Римурон 25 WG + FHS або Тітус + Тренд. Добре зарекомендувала себе комбінація метрибузин і римсульфурон + ФГС яка має хорошу дію на

триреберник, підмаренник чіпкий, берізку польову. Необхідно застосовувати коли картопля знаходиться на висоті до п'яти сантиметрів, можливе подальше застосування до максимальної висоти 15 сантиметрів, але ризик толерантності значно зростає через більшу абсорбцію активних інгредієнтів культурою [76,77].

Забур'яненість є одним із факторів, що визначають урожайність картоплі. Цьому сприяють широкі міжряддя, тривалий період від садіння до появи сходів, повільний початковий ріст рослин картоплі, внесення гною в поєднанні з інтенсивним мінеральним удобренням посилюють забур'янення [45]. В інтегрованій системі вирощування хімічна боротьба з бур'янами є заходом, яка знищує сегетальну рослинність з поля культурної рослини [46].

Втрати врожаю картоплі через забур'янення в Європі оцінюються від 10% до 70%. До них слід додати пошкодження внаслідок обмеження доступу світла, води та поживних речовин, а також роль бур'янів-переносчиків хвороб і шкідників, труднощі збирання врожаю, збільшення механічних пошкоджень бульб і погіршення їх якості [46].

Дослідженням Scalla, R. [74] доведено, що під час дії гербіцидів на бур'яни відбувається процес селекції, завдяки якому виживають найменш чутливі до препарату рослини, а кожна популяція бур'янів є більш-менш гетерогенною, і процес формування резистентності може відрізняються за інтенсивністю та швидкістю.

Фізіолого-біохімічні дослідження вказують на відмінності між стійкими до гербіцидів та чутливими до гербіцидів бур'янами, які базуються на швидкості поглинання та розкладання гербіциду в тканинах та різному розподілі кореневої системи в ґрунті (вибірковість поглинання). Велику роль відіграє їх розподіл у клітинах і тканинах. У рослин, стійких до даного гербіциду, вони не витісняються, або в невеликих кількостях мігрують на верхівки росту, яка дуже чутливі до токсичних речовин.

Домінуючу роль у вибірковості дії цих сполук відіграє здатність рослини їх детоксикувати. На думку Eshel, G.; Egozi, R.; [53], явище стійкості бур'янів до гербіцидів посилиться. Це вже набагато серйозніше, ніж передбачається, а

виживання бур'янів на насадженнях після обробки найчастіше пояснюється неакуратною обробкою або неякісним препаратом.

Хімічний контроль бур'янів необхідно проводити на ранніх стадіях їх розвитку рекомендують три дати внесення гербіциду на картоплі: після посадки (до 10 днів), за кілька днів до передбачуваної появи сходів і після появи сходів, коли рослини формують 2–4 листки і досягають висоти 10–15 см.

Реалізувати ці рекомендації при вирощуванні картоплі під покривом складно, тому проблема контролю сегетальної рослинності за такої технології вирощування ще чекає свого вирішення.

Отже, підбір ефективних засобів контролю бур'янів продовжує бути актуальним, оскільки зростають популяції стійких біотипів, змінюються кліматичні умови та вимоги до безпечності хімічних препаратів.

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Місце проведення та кліматичні умови зони

Дослідна ділянка була розміщена на полях ТзОВ «*****». Компанія, заснована 25 жовтня 2019 року групою інвесторів із Шотландії та Фінляндії.

Господарство спеціалізується на вирощуванні високоякісної картоплі, з дотриманням умов бережливого ставлення до навколишнього середовища. У власності компанії має свій власний крохмальний завод на якому виробляють картопляний крохмаль найвищої якості, сорту «ЕКСТРА». Крохмаль відповідає вимогам світових лідерів у цій галузі (Данія, Німеччина, Голландія) – в'язкість за Брабендером понад 1400 та білизна понад 92 одиниці. Використання якісної крохмальної картоплі в поєднанні із сучасною технологією виробництва дає змогу отримати продукт найвищої якості.

Для підтвердження відповідності крохмалю картопляного вимогам ДСТУ у квітні 2022 року продукція отримала «Сертифікат відповідності» у ДП «Львівстандартметрологія». У червні 2022 року ТОВ «Стронг Енерджі Захід» успішно пройшло сертифікацію згідно FSSC 22000 – схеми сертифікації безпечності харчових продуктів. Сертифікація згідно FSSC 22000 є однією з головних вимог співпраці з міжнародними компаніями в Україні та можливості експорту продукції в країни Європи та світу.

Ефективність господарювання сільськогосподарських підприємств у значній мірі залежить від набору культур, які вирощуються, та їх співвідношення, тобто від структури посівних площ. У господарстві, станом на вересень 2024 року, структура посівних площ наступна: картопля – 66,6% (1300га), пшениця – 10% (150га), соя – 10 (120га), кукурудза – 6,6% (120га), цукрові буряки – 6,6% (180га).

Картопля є домінуючою культурою, урожайність якої за останні роки становить 65 т/га, що є відмінним результатом для регіону.

Сортовий склад картоплі у ТзОВ «*****»
такий:

Чипсова – Леді Клер, Піроль, VR-808SE. **Столова** – Сюзана, Лілі, Прадо, Арізона, Екселенсі, Констанс, Мелоді, Коломба. **Крохмальна** – Курас, Фонтане, Альбатрос, Опал. **Насінева** – Мелоді Еліта, Арізона Еліта, Курас Еліта, Верді, Сюзана, Леді Клер.

За агрокліматичним районуванням господарство розміщене в межах підзони достатнього зволоження вологої помірно теплої зони. Циркуляція атмосфери як кліматотворчий чинник виявляється у переносі атлантичних, континентальних та арктичних повітряних мас, а також у циклонічній та антициклонічній діяльності. Вітровий режим певною мірою відображає умови циркуляції повітряних мас над місцевістю. У районах Передкарпаття протягом року в середньому переважають північно-західний і південно-східний напрями вітру.

У липні, найтеплішому місяці, середня температура повітря становить +19,0 – +19,5 °С, у найхолоднішому місяці січні вона знижується до - 4,1– - 5,5°С. На території де розташовані землі господарства, існують деякі розбіжності у температурному режимі різних його частин. Найспекотнішим літом характеризується південно-східна його частина. Однак у цьому регіоні бувають найхолодніші зими. Максимальні температури сягають +38 С, мінімальні – -25°С

Головні характеристики режиму зволоження – середні місячні та річні суми атмосферних опадів , а також їх сума за теплий та холодний періоди року. Річні показники опадів відзначаються перевагою їхньої кількості за теплий період (близько 75% опадів від річної норми) порівняно з холодним. Максимум опадів зазвичай припадає на червень-липень, а мінімум на січень-лютий. Коефіцієнт зволоження коливається від 1,10 до 1,49, що свідчить про достатнє зволоження.

Важливими характеристиками клімату є дати стійкого переходу температури через різні межі. Наприклад, перехід середньодобової температури

повітря через 0°C визначає теплий період, через 5°C – період початку вегетації, через 10°C – період активної вегетації с/г культур.

Ще одним важливим показником, що характеризує теплий період року, є суми активних температур (>10°C), оскільки вони виражають потреби рослин у теплі. Ця сума залежить від висоти місцевості. В основному в межах, де розташована основна кількість земель господарства, сума активних температур становить 2400-2600°C. Значна частина території господарства належить до теплої зони з гідротермічним коефіцієнтом 1,6-2,0.

Погодні умови за час проведення досліджень показані на графіках 2.1 та 2.2. Аналіз показує підвищений температурний режим упродовж усього 2024 року порівняно з нормою. Навпаки 2023 рік характеризувався прохолоднішою погодою, зокрема квітень-липень на час активного росту картоплі температура була нижчою від норми на 0,2-1,1 °C. Проте у серпні та вересні на час збирання картоплі спостерігали перевищення температурної норми.

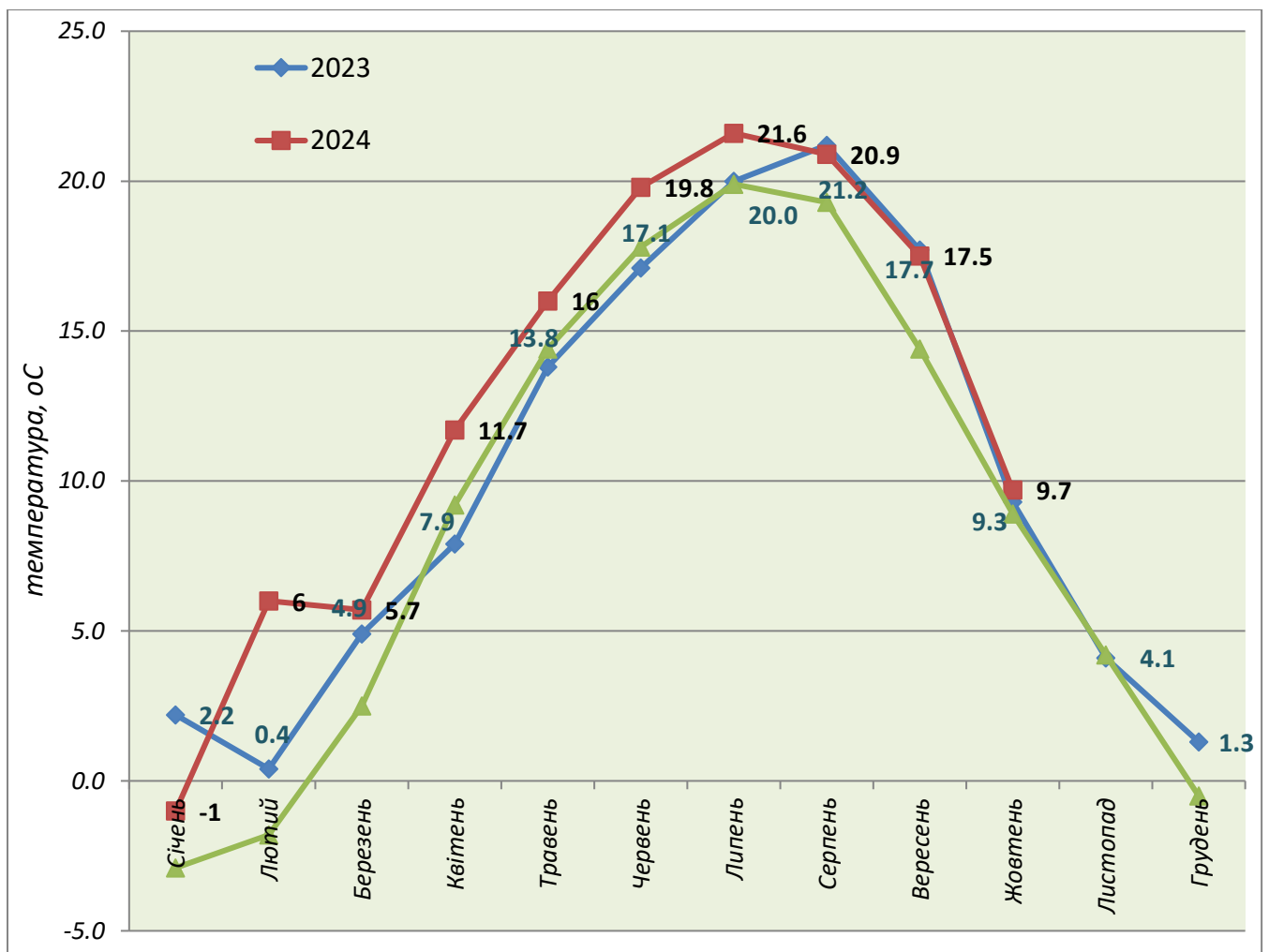


Рисунок 2.1. – Середньомісячна температура повітря за 2023-2024 роки дослідження, °С

Упродовж двох років дослідження у травні випадала незначна кількість опадів. У 2023 – 20 мм, а в 2024 – 13 мм, що значно менше від норми. Оскільки картопля на початку вегетації споживає незначну кількість вологи, посушливі умови останнього місяця весни не мали істотного впливу на розвиток картоплі. У червні кількість опадів різко зросла до 106-119 мм. Особливо зволожений був липень. Отже можна зробити висновок, що в найбільш критичний період потреби, картопля була забезпечена вологою.

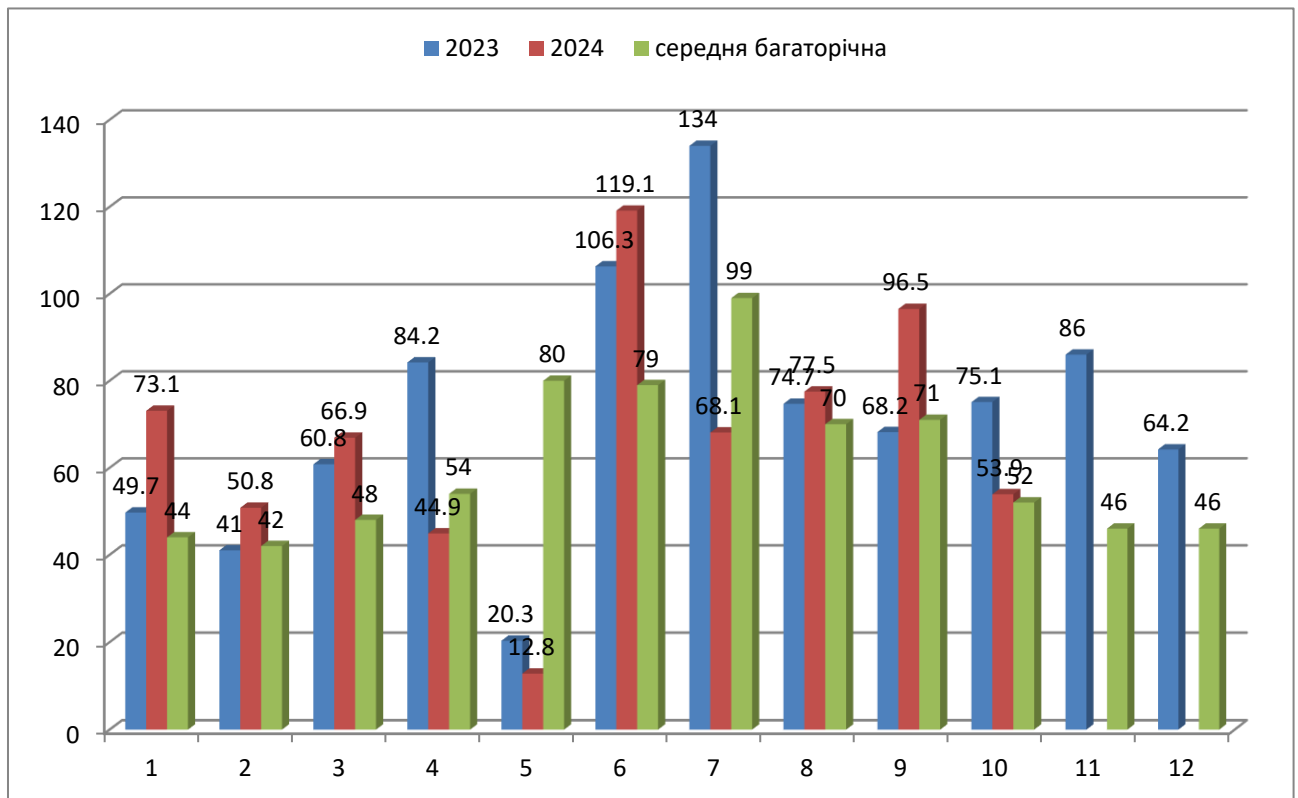


Рисунок 2.2. – Середньомісячна кількість опадів за 2023-2024 роки дослідження, мм

Достатня кількість опадів спричинила зростання забур'янення й істотний тиск бур'янів на розвиток рослин. За таких умов ефективність дії гербіцидів матиме вирішальне значення для контролю бур'янів і продуктивності бульб.

2.2 Агрохімічна характеристика ґрунту дослідної ділянки

Фундаментальною проблемою агрономічного ґрунтознавства була і залишається проблема родючості ґрунтів. У сучасних ринкових умовах та нинішньому посиленні екологічних ризиків не можна вдаватись виключно тільки до чистого практицизму та споживацьких підходів, отримання необмежених надприбутків, ізольовуючись від системного (збалансованого) аналізу та науково-обґрунтованого управління матеріально-енергетичними потоками в системі землекористування.

Дослідження провели на дерново-карбонатному ґрунті. Рендзини утворилися в лісовій зоні на продуктах вивітрювання вапнякових і інших карбонатних порід. Найчастіше вони вкриті трав'янистою рослинністю і змішаними лісами. Завдяки наявності великої кількості карбонатів кальцію і магнію підзолистий процес тут не розвивається оскільки фульвокислоти які утворюються при розкладі органічних решток, нейтралізуються кальцієм і магнієм. Тому типові дерново-карбонатні ґрунти формуються під впливом тільки дернового процесу.

Профіль їх складається з таких горизонтів: Н0, Нк, Нр, Рк, Р кожен з яких характеризується певними зовнішніми ознаками.

Н0 – трав'яниста або лісова підстилка невеликої товщини;

Нк – гумусовий або перегнійно-акумулятивний горизонт коричневого або чорного кольору з добре вираженою грудочкуватою або грудочкувато-зернистою структурою, товщина його 20-25 см. Часто тут зустрічається щебінь вапняків, карбонатів. Перехід до наступного горизонту поступовий.

Нрк – перехідний горизонт, який є середньою частиною профілю. Містить щебінь вапняку і залежно від його кількості і забарвлення породи може мати різний колір, щілинуватий, карбонатний поступово переходить в материнську породу.

Рк – материнська порода, яка представлена продуктами вивітрювання карбонатних порід, перемішаними з дрібноземом.

В орних землях горизонт Н0 відсутній, а замість нього виділяють Н орний. В окремих випадках виділяють також ще один перехідний горизонт РН, який розміщений нижче горизонту Нрк.

Таким чином, для профілю дерново-карбонатних ґрунтів характерна відсутність підзолистого горизонту і відповідно ілювійованості в перехідному горизонті.

Агрохімічна характеристика ґрунту дослідної ділянки: ступінь насичення основами – 100%, рН – 7,3, гумусу – 3,8%, вміст азоту легко гідролізного – 120 мг/кг, фосфору 147 мг/кг, калію – 152 мг/кг.

Дерново-карбонатні ґрунти відрізняються від дерново-підзолистих не тільки будовою профілю, але і фізико-хімічними властивостями. Відсутність підзолистого процесу приводить до того, що руйнування і винос алюмосилікатної частини в дерново-карбонатних ґрунтах не спостерігається, тому кремнезем, алюміній і залізо розподіляються у профілі рівномірно. Гумусові речовини закріплюються у формі гуматів кальцію і магнію. Вміст гумусу тут може досягати 6-8%, але найчастіше 4-5%. З глибиною кількість його поступово зменшується.

Товщина гумусового горизонту більша, ніж у дерново-підзолистих ґрунтів, тому запаси гумусу значні. Ємність катіонного вбирання в гумусовому горизонті становить 20-30 мг-екв на 100 г ґрунту. У складі увібраних катіонів містяться кальцій, магній і незначна кількість водню, а ступінь насичення основами, наближається до 100%. Реакція цих ґрунтів нейтральна або лужна. При дії на ґрунт 10% соляною кислотою – закипають з поверхні або з незначної глибини. Нерозорані, дерново-карбонатні ґрунти мають добре виражену грудочкувато-зернисту структуру.

Таким чином, дерново-карбонатні ґрунти мають властивості, які позитивно характеризують їх в точки зору сільськогосподарського виробництва. Але вони характеризуються і негативними властивостями: високий вміст карбонатів у ґрунтового профілі приводить до зв'язування рухомих форм фосфору і переходу їх в недоступні для рослин сполуки; близьке до поверхні залягання великої кількості щебеню часто дренує і висушує ґрунти, утруднює обробіток і т.д.

Тривале використання дерново-карбонатних ґрунтів в умовах низької агротехніки часто приводить до зменшення вмісту гумусу в них, руйнування

структури і, як наслідок, погіршення водно-повітряного режиму. Тому для збереження або відновлення родючості дерново-карбонатних ґрунтів необхідно систематично вносити органічні і мінеральні добрива, проводити правильно обробіток.

2.3 Схема досліду та методика досліджень

У своїх дослідженнях ми використовували загальноприйнятні методики дослідження. Варіанти досліду розмішували систематично у трикратній повторності. Посівна площа ділянки – 100 м², облікова – 65 м². Картоплю вирощували у такій сівозміні: соя – пшениця озима – картопля – кукурудза на зерно.

Мелоді середньоранній харчовий сорт з гарною формою та хорошою харчовою якістю. Виведений шляхом схрещування: VE 74-45 x W 72-22-496 Селекціонер: С. Мейєр. Час дозрівання – середньоранній. Бульби – овальної форми, красиво рівномірно світлі, гладка шкірка, дуже плоскі жовті вічка. Стабільно урожайний від високого до дуже високого. Досить високий вміст крохмалю.

Сорт стійкий до нематод, біотип Ro1, досить добра стійкість до фітофторозу листя, хороша стійкість до фітофторозу бульб, хороша стійкість до вірусів, хороша стійкість до парші. Проте Мелоді не дуже сприйнятлива до пошкоджень від збирання врожаю, добре підходить для зберігання. Мелоді є середньораннім сортом, який добре підходить як столовий сорт преміум-класу: гарна, рівна, овальна форма, гарна, світла шкірка та хороші харчові якості.

Для вивчення впливу гербіцидів у картоплі ми передбачили наступні варіанти захисту:

1. Контроль (без застосування гербіцидів);
2. Прометрин + S-метолахлор – 3,0 л/га + 1,5 л/га перед сходами картоплі (Гезагард+Дуал Голд);
3. Пендиметалін – 4,0 л/га перед сходами картоплі (Стомп)
4. Метрибузин – 1,0 кг/га перед сходами картоплі (Місталь)

5. Метрибузи – 0,5 кг/га + кломазон – 0,2 л/га перед сходами картоплі (Містраль + Команд).

Коротка характеристика гербіцидів використаних у нашому дослідженні.

S-метолахлор – популярний гербіцид, який застосовується для боротьби з бур'янами. Концентрація 960 г/л означає підвищену активність, що дозволяє використовувати його на великих територіях з високою ефективністю. Препарат характеризується високою ефективністю проти однорічних злакових і широколистих бур'янів, особливо на ранніх стадіях їх зростання. Його дія запобігає проростанню бур'янів, допомагаючи знизити їх поширення та захистити культурні посіви.

Препарат демонструє селективну дію, тобто мінімально впливає на основні сільськогосподарські культури (наприклад, кукурудзу, сою та соняшник). Подовжена остаточно дія *S-метолахлору* забезпечує захист культурних рослин від бур'янів протягом декількох днів після застосування.

Прометрин – це селективний гербіцид, який широко використовується для боротьби з однорічними злаковими та дводольними бур'янами, переважно в посівах таких культур, як соя, морква, соняшник, кукурудза, картопля та бавовник. Прометрин належить до триазинових гербіцидів і діє на фотосинтез рослин. Він блокує процес фотосинтезу в клітинах бур'янів, що призводить до їх загибелі.

Препарат ефективний проти широкого спектра бур'янів, зокрема амброзії, щириці, ромашки, лободи, пасльону, а також проти деяких злакових бур'янів. Його використання сприяє зниженню конкуренції з боку бур'янів, що підвищує врожайність основних культур. Прометрин має середній період розпаду в ґрунті, завдяки чому забезпечує тривалий ефект, але вимагає дотримання норм дозування, щоб уникнути накопичення в ґрунті. Для деяких чутливих культур його залишки можуть становити ризик, тому важливо контролювати ротацію культур.

Кломазон – це селективний гербіцид, який часто використовують для боротьби з багатьма однорічними однодольними і дводольними бур'янами. Він

дозволений для використання на кількох культурах, включаючи картоплю. Основний спосіб його дії – пригнічення біосинтезу каротиноїдів, що призводить до знебарвлення та загибелі чутливих бур'янів.

Кломазон на картоплі, як правило, застосовують як досходовий гербіцид. Він контролює бур'яни на ранніх стадіях росту, запобігаючи їхньому розвитку та конкуренції з культурою. Кломазон ефективний проти різноманітних однорічних дводольних бур'янів і деяких злакових. Препарат забезпечує тривалу залишкову активність у ґрунті, забезпечуючи розширений захист від сходів бур'янів протягом кількох тижнів після застосування.

Метрибузин – гербіцид, який дуже часто застосовують на картоплі. Це селективний гербіцид, який діє шляхом пригнічення фотосинтезу в цільових рослинах, що призводить до загибелі бур'янів. Метрибузин можна вносити в ґрунт до появи сходів картоплі, після появи сходів картоплі, але лише коли картопля знаходиться на певній стадії росту (зазвичай 10-15 см у висоту), оскільки молоді рослини картоплі більш чутливі до гербіциду.

Гербіцид ефективний проти широкого спектру бур'янів, в тому числі лобода, щириця, галінсога, паслін, ромашка та деяких однорічних однодольних бур'янів.

Сорти картоплі мають різну стійкість до метрибузину. Сорти більш сприйнятливі до пошкоджень гербіцидом, мають такі симптоми пошкодження як хлороз, уповільнення росту, якщо застосовувати занадто високу норму або на невідповідній стадії росту. Метрибузин може зберігатися в ґрунті, і існує ризик вимивання на піщаних ґрунтах із великою кількістю опадів. Щоб зменшити ризики для навколишнього середовища, особливо поблизу джерел води, рекомендуються буферні зони та ретельний час застосування.

Фенологічні спостереження розвитку картоплі проводили відповідно по фазах розвитку: сходи, бутонізація, цвітіння, два тижні після цвітіння та збирання врожаю.

Урожай обліковували на кожній ділянці окремо, а отримані результати опрацьовували в пакетах “STATISTICA”, “EXSEL” [53].

Протягом вегетації картоплі визначали польову вологість ґрунту термостатно-ваговим методом. Кількісний, ваговий та видовий обліки бур'янів здійснювали в п'ятикратній повторності. Кількість бур'янів і їх види визначали при повних сходах і бутонізації, ваговий – перед збиранням врожаю [7].

Економічну ефективність застосування гербіцидів розраховували згідно технологічних карт та відповідних методик за цінами на 2024 рік. За методикою Медведовський О.К., Тараріко Ю. В. розраховували енергетичну ефективність вирощування картоплі [49].

2.4. Агротехніка вирощування картоплі на дослідній ділянці

Картоплю вирощували за інтенсивною технологією. Відразу після збору попередника (пшениця озима) проводили поверхневе дискування стерні, а в жовтні глибоку оранку на 30-32 см. Норма удобрення картоплі становила $N_{150}P_{80}K_{180}$.

Перед садінням або під час садіння, картоплю протруюють. На поверхні бульб містяться бактерії фітофторозу, ризоктоніозу, фомозу, сухої гнилі та інших хвороб. Бульби сильно перезаражуються під час сортування. Тому фунгіциди, що наносяться на поверхню бульб, є своєрідним захисним екраном проти шкідливих організмів. Протруювання зменшує кількість патогенів у 5-7 разів. Картоплю садили широкорядним способом з відстанню між рядками 70 см гребневим способом.

Глибина посадки становила 5-6 см від вершини гребеня з наступним нагортанням ґрунту. При надмірно глибокому садінні бульби нового врожаю розміщуються глибоко, що ускладнює механізоване збирання. Крім того, сходи з'являються пізніше, часто зріджені і не вирівняні внаслідок ураження ризоктоніозом, особливо в роки з холодною і затяжною весною. Садили картоплю при прогріванні ґрунту до 5-8°C на глибині 10-12 см. Це припадало на квітень, друга-третья декада. При ранньому садінні в стислі строки кущі виростають до настання літньої спеки, а врожай формується до настання масового поширення фітофтори.

Захист від бур'янів проводили відповідно до схеми досліджу.

Упродовж вегетації для контролю шкідників при садінні вносили інсектицид Регент 20G – 5кг/га, у період Т2 – Карате Зеон – 0,1 л/га, Т3- Конфідор 0,15 л/га, Т4 – Актара- 0,8л/га

Для контролю хворою застосовували фунгіциди Т1-Антракол 1,6 кг/га, Т2 – Інфініто 1,5 л/га Т3 – Полірам ДФ 2 кг/га+ Сігнум 0,25 кг/га.



Рисунок 2.3 Загальний стан картоплі на дослідній ділянці, 2023 р.

Збирали врожай при настанні фізіологічної стиглості бульб. Бадилля можна знищити хімічним способом. Це знижує захворювання, сприяє зміцненню шкірки бульб, прискорює фізіологічне дозрівання. На відміну від механічного скошування бадилля, яке припиняє наростання врожаю бульб, при хімічному знищенні продовжується інтенсивний відтік поживних речовин з бадилля в бульби, і цим самим збільшується врожайність. За 12-14 днів до збирання, картоплю обробляють Реглоном (2 л/га) або Баста (3 л/га).

РОЗДІЛ 3

ВПЛИВ ГЕРБИЦИДІВ НА ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ ТА ПРОДУКТИВНІСТЬ КАРТОПЛІ (РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ)

3.1 Вплив гербіцидів на густоту картоплі

При садінні закладається основа для всього циклу робіт по вирощуванню картоплі. Якщо при посадці допускаються порушення технології (занадто широкі або занадто вузькі гребні, нерівномірна глибина посадки, пошкодження паростків і т.д.), це все так чи інакше проявиться надалі. Тому важливо ретельно і обережно провести посадку картоплі. Результати садіння залежать від: стану паростків (загартовані або білі, слабкі паростки), фракції бульб їх форми, робочої швидкості картоплесаджалки, якості регулювання машин, відповідальності працівників, стану ґрунту (температура, вологість, щільність).

При вирощуванні картоплі необхідно отримати близько 30 головних стебел на 1 м²; на 1 га – 300.000 стебел, тобто при міжряддях 75 см – 24 стебла на метр погонний. Залежно від сорту, густина посадки складає 60.000-70.000 кущів/га для насінневої картоплі, а для столової – 45.000-55.000 кущів/га.

На 1 га в Поліссі має бути 55-60 тис. кущів для продовольчої та 60-70 тис. кущів для насінної картоплі. У Лісостепу – відповідно 50 і 55 тис./га. Залежно від розміру бульб на 1 га висаджують 2,5-4,5 т. Якщо садити бульби близько одна до одної, то зростає внутривидова конкуренція між кущами картоплі.

Фактичну густоту садіння картоплі перевіряють в полі, піднімаючи один загортач саджалки на відстань 14,3 метра. Кількість бульб, що висаджуються на цій відстані після помноження на 1000, дасть фактичну густоту їх на 1 га.

Необхідно враховувати, що бульби, залежно від сорту, масою 30-50 г здатні утворити 1,8-4 стебла; 50-80 г – 2,1-4,9 стебла; 80-120 г – 2,7-6 стебел. Тобто чим більші бульби – тим менша густота садіння.

Облік густоти картоплі проводили перед збиранням урожаю таблиця 3.1. У 2023 році на 1 га кількість кущів картоплі, залежно від варіанту дослідження, становила 55,0-57,2 тис. шт./га. На контрольній ділянці де була найвища забур'яненість вона була найменшою.

Ефективний контроль бур'янів сприяє зростанню залишкової кількості кущів картоплі. Так, на ділянках де вносили прометрин + S-метолахлор було 56,5 тис. шт./га, що на 1,5 тисячі більше ніж на контролі. Значної різниці між внесенням пендиметаліном і метрибузином на кількість кущів перед збиранням урожаю не встановлено.

У 2024 році густота картоплі сорту Мелоді була нижчою і становила від 50,0 до 53,4 тис. шт./га. Спостерігалась аналогічна закономірність впливу гербіцидів як і попереднього року вивчення.

Таблиця 3.1 – Густота насаджень картоплі на час збирання врожаю, тис. шт./га

Варіант досліджу		Роки дослідження		
		2023	2024	у середньому за 2023-2024
захист	норма внесення, л/кг			
1. Контроль (без гербіцидів);	–	55,0	50,0	52,5
2. Прометрин + S-метолахлор	3,0+1,5	56,5	52,8	54,65
3. Пендиметалін	4,0	55,7	52,4	54,05
4. Метрибузин	1,0	55,4	52,1	53,75
5. Метрибузин + кломазон	1,0+0,2	57,2	53,4	55,3

У середньому за два роки дослідження найбільше кущів картоплі було на варіантах внесення бакової суміші метрибузину з кломазоном.

3.2 Вплив гербіцидів на забур'яненість картоплі

Картопля є однією з найважливіших промислових овочевих культур, які широко вирощуються світі. Ріст і розвиток картоплі та врожайність її бульб залежить від потенціалу сорту та технологій вирощування, які застосовують на культурі. Існує кілька обмежень у виробництві картоплі, серед яких бур'яни часто є фактором лімітації врожаю. Незважаючи на те, що рослини картоплі мають відносно швидкий ріст, вона є слабким конкурентом бур'янам. Бур'яни не тільки конкурують з культурними рослинами за поживні речовини, вологість ґрунту, простір і сонячне світло, але також служать альтернативним господарем для комах-шкідників і хвороб. Екологічні ніші, достатня вологість ґрунту, внесення гною та міндобрив створюють сприятливі умови для раннього проростання бур'янів задовго до появи сходів картоплі.

Висока забур'яненість може спричинити помітне відставання в розвитку картоплі, що в кінцевому підсумку призводить до значного зниження врожаю. Крім впливу на врожайність, бур'яни у посівах картоплі позначається на якості бульб. Деякі з них розвивають потужну кореневу систему і тим самим знижують потенціал розвитку бульб, а також перешкоджають їх збиранню. Особливу проблему становить наявність багаторічних видів бур'янів, які пошкоджують бульби і таким чином знижують їхню товарну цінність.

Критичний період для боротьби з бур'янами – це період у циклі росту культури, коли, щоб запобігти неприйнятному зниженню врожаю, необхідно знищити бур'яни. Присутність бур'янів до або після критичного періоду не призведе до неприйнятних втрат врожаю. Найчастіше при догляді за картоплею використовують гербіцид – метрибузин, до або після сходів. З цих причин основною метою цього дослідження є аналіз впливу комбінованого застосування різних гербіцидів на врожайність картоплі в агроекологічних умовах західного Лісостепу.

Упродовж вегетації, відповідно до програми дослідження визначали видовий та кількісний склад бур'янів. При першому обліку (табл. 3.2, рис 3.1-3.6), який проводили через два тижні після появи сходів на контрольній ділянці були присутні як однорічні так і багаторічні бур'яни.

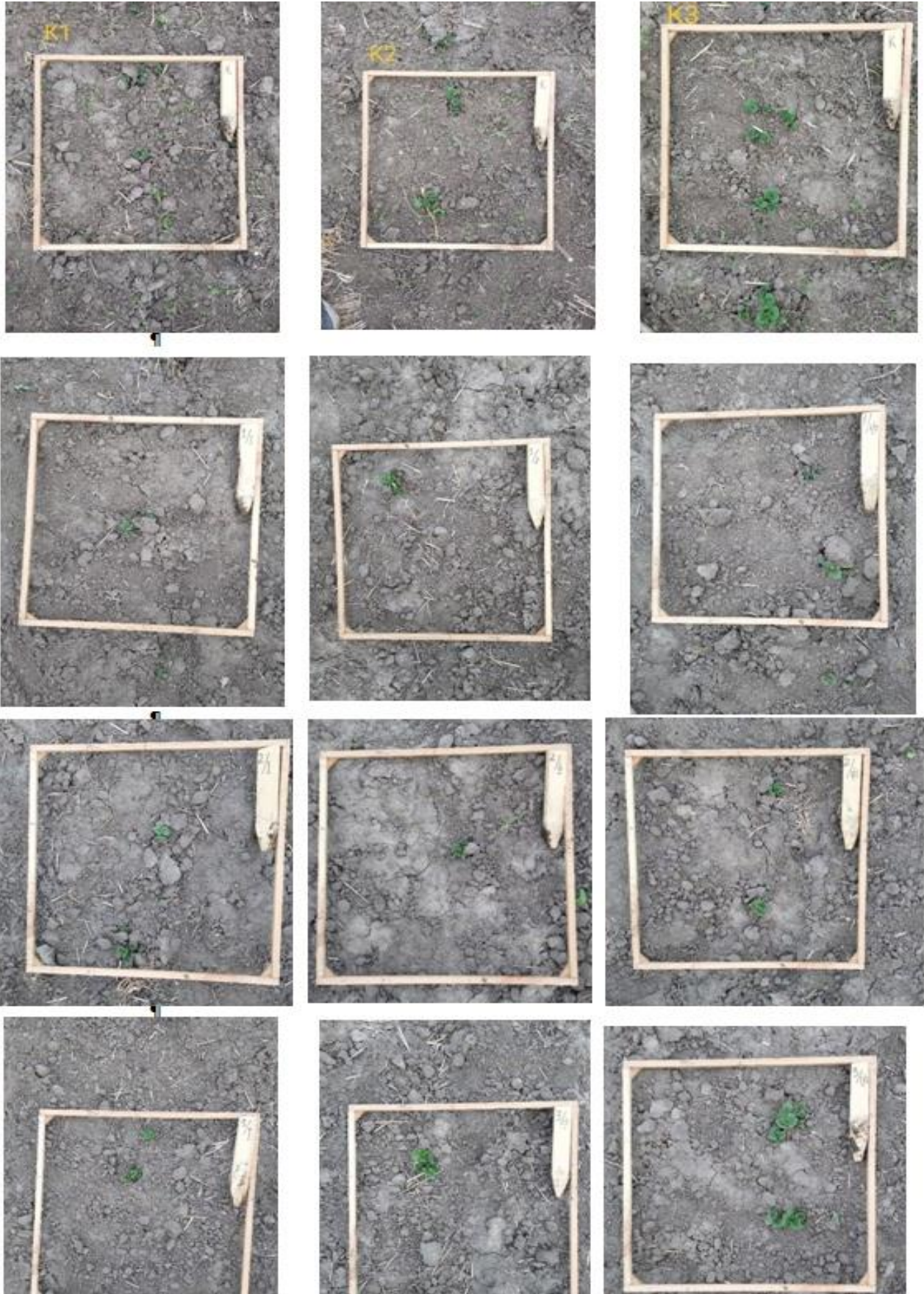


Рисунок 3.1 Забур'яненість картоплі у варіантах дослідів, станом на 19.05. 2023 р.



Рисунок 3.2 Забур'яненість картоплі у варіантах досліді, станом на 29.05. 2023 р.



Рисунок 3.3 Забур'яненість картоплі у варіанті без внесення гербіцидів, станом на 25.04. 2024 р.



Рисунок 3.4 Забур'яненість картоплі у варіанті з внесенням *прометрин* + *S-метолахлор* станом на 25.04. 2024 р.



Рисунок 3.5 Забур'яненість картоплі у варіанті з внесенням *пендиметалін* станом на 25.04. 2024 р



Рисунок 3.6 Забур'яненість картоплі у варіанті з внесенням *метрибузин* станом на 25.04. 2024 р

У варіанті домінували плоскуха звичайна, мишій сизий, лобода біла, гірчак шорсткий, гірчак березко видний, зірочник звичайний, зустрічались види осоту та падалиця пшениці озимої. Оскільки ґрунтові гербіциди згідно схеми дослідження внесли до появи сходів картоплі і бур'янів на час першого обліку було встановлено різке зниження забур'яненості. Зокрема, у варіанті застосування прометрин (3,0 л/га) + S-метолахлор (1,5 л/га) поодинокі залишилися плоскухи звичайна і мишій сизий, а після метрибузин (1,0 л/га)+ кломазон (0,2 л/га) кілька гірчаків і зірочник середній. Як і передбачалось жодна схема захисту не може проконтролювати осоти.

Деяко більша забур'яненість була після внесення пендиметаліну і метрибузину.

Таблиця 3.2. – Забур'яненість картоплі через два тижні після сходів, шт./м²

Варіанти досліджу	Вид бур'яну						
	Плоскуха звичайна	Мишій сизий	Лобода біла	Гірчак шорсткий	Гірчак березковидний	Зірочник звичайний	Осот, види
1. Контроль	43	24	17	26	8	36	3
2. Прометрин (3,0 л/га)+ S-метолахлор (1,5 л/га)	2	2	0	0	0	0	1
3. Пендиметалін (4,0 л/га)	0	0	0	4	2	6	2
4. Метрибузин (1,0 л/га)	0	0	4	2	2	5	2
5. Метрибузин (1,0 л/га)+ кломазон (0,2 л/га)	0	0	0	1	1	2	1

На рисунку 3.7 показаний відсотковий розподіл видів бур'янів у контрольному варіанті. Найбільш поширеними були зірочник звичайний – 27%, плоскухи звичайна – 27%, гірчак шорсткий – 17%, мишій сизий – 15%. Лобода біла займала майже 10%..

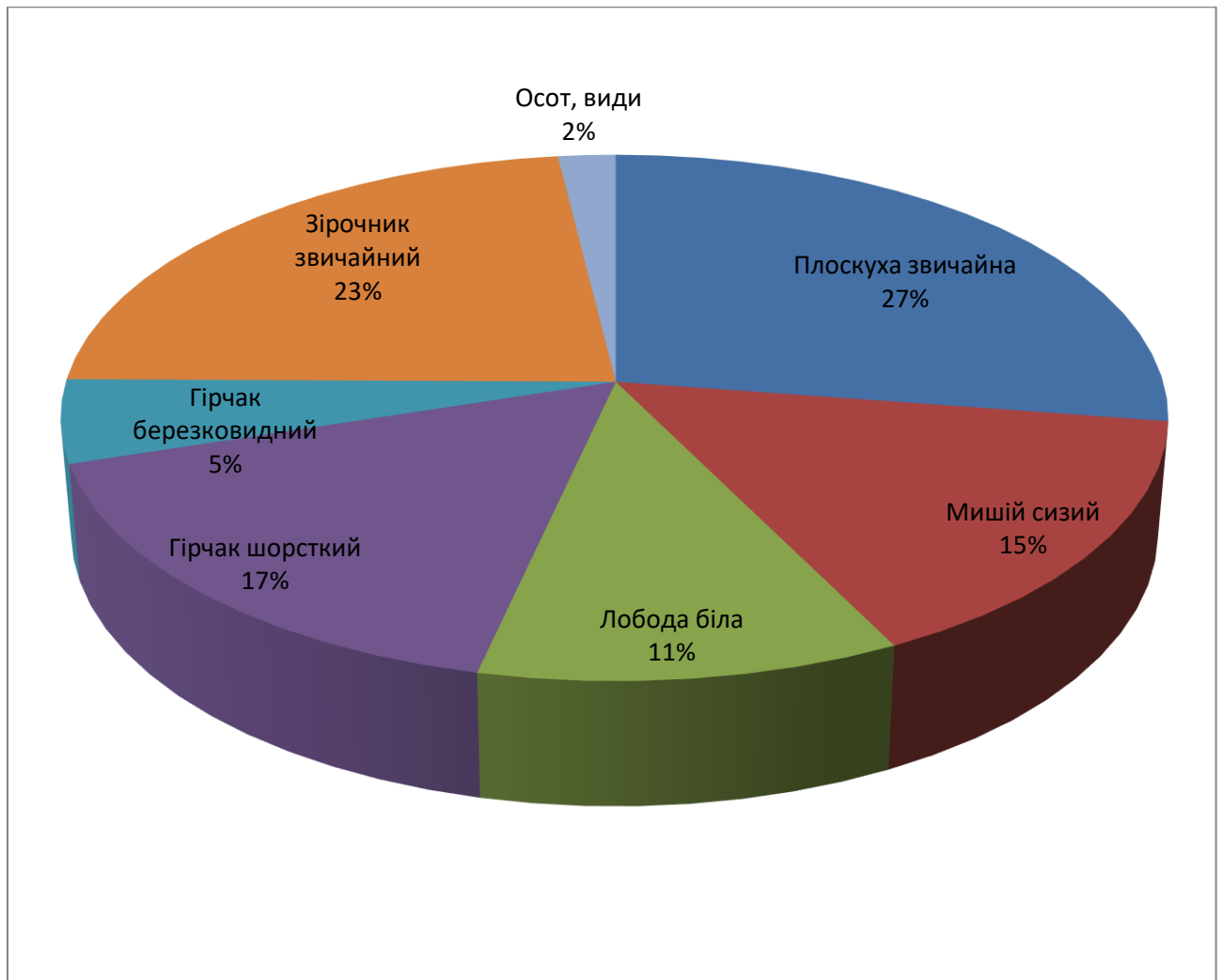


Рисунок 3.7. – Структура забур'янення картоплі через два тижні після сходів, %

Перед збиранням картоплі кількість бур'янів на контролі зменшується порівняно з попередніми обліками до 95 шт/м². Це пов'язано з природнім відмиранням бур'янів, витісненням їх рослинами картоплі, знищенням у результаті формування гребенів. Появилися пізні яра, теплолюбіві бур'яни – щиреця звичайна і галінсога дрібноквіткова. На ділянках де вносили гербіциди теж відбулися зміни. Найвищу ефективність показала бакова суміш гербіцидів Метрибузин (1,0 л/га)+ кломазон (0,2 л/га). Хорошу довготривалу ґрунтову дію мали також пендиметалін та метрибузин. Проте, у пендиметаліну була

найнижча дія на галінсогу звичайну, кількість якої перед збиранням врожаю була – 11 шт/м².

Таблиця 3.3. – Забур'яненість картоплі перед збиранням урожаю, шт./м²

Варіанти дослідів	Вид бур'яну								
	Плоскуха звичайна	Мишій сизий	Лобода біла	Гірчак шорсткий	Гірчак беззковидний	Зірочник середній	Щириця звичайна	Галінсога дрібноквіткова	Осот, види
1. Контроль	14	12	21	18	2	6	10	32	6
2. Прометрин (3,0 л/га)+ S-метолахлор (1,5 л/га)	3	2	4	2	5	0	4	8	3
3. Пендиметалін (4,0 л/га)	0	0	3	0	1	2	5	11	3
4. Метрибузин (1,0 л/га)	0	1	3	0	3	2	2	3	2
5. Метрибузин (1,0 л/га)+ кломазон (0,2 л/га)	0	0	0	1	4	0	0	2	2

Перед збиранням урожаю відбулися зміни у видовому складі бур'янів (рис. 3.8). Кількість рослин зірочника середнього, злакових бур'янів зменшилась до 5-12%. Почала домінувати галінсога дрібноквіткова – 26%, лобода біла – 17%, появилось більше рослин осоту.

Перед збиранням врожаю кількість бур'янів на ділянках де застосували гербіциди становила 9-26 шт/м²(рис. 3.9). Найбільше їх було після застосування Стомп (4,0) – 25 шт, що на нашу думку пояснюється недостатньою нормою для довготривалої персистентності і контролю нових хвиль бур'янів.

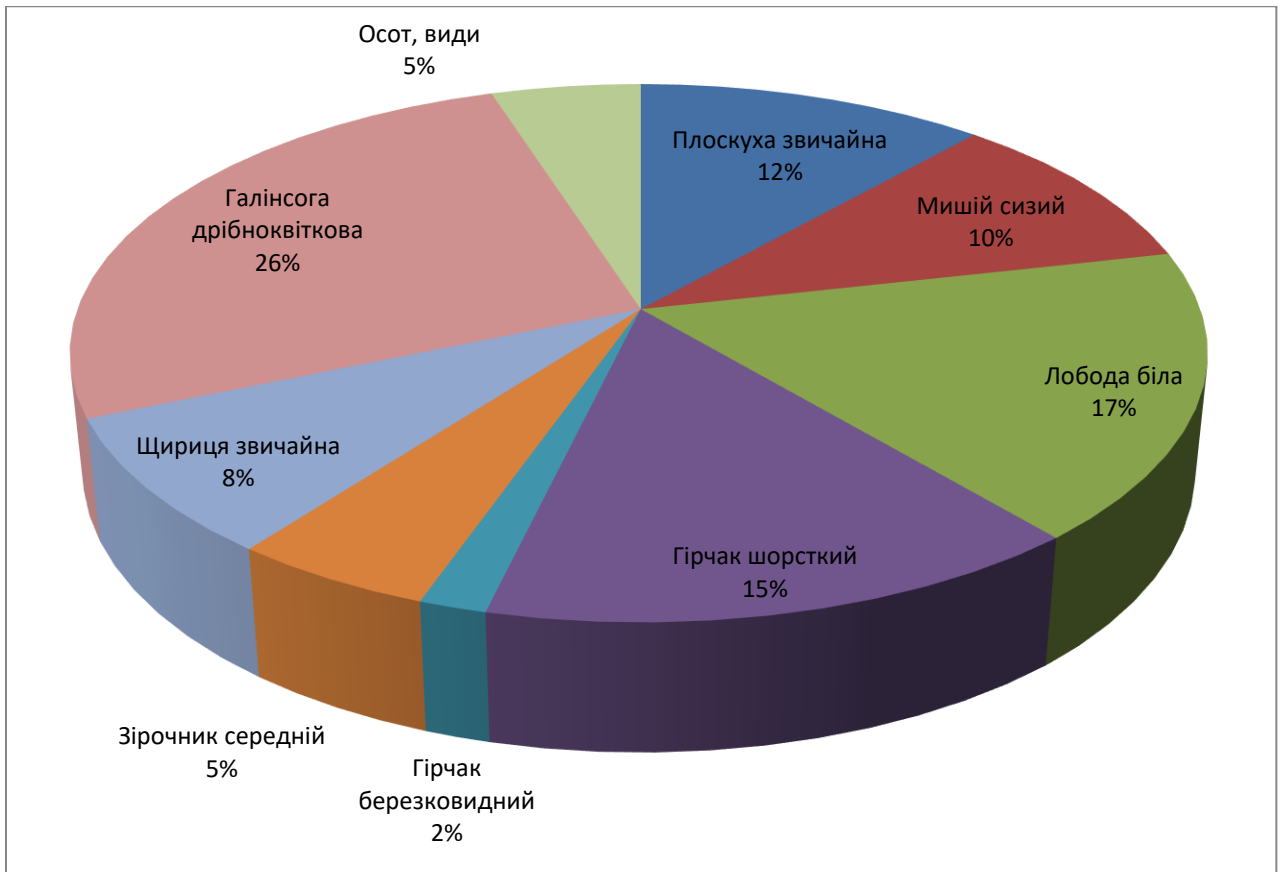


Рисунок 3.8. – Структура забур'янення картоплі перед збиранням урожаю, %

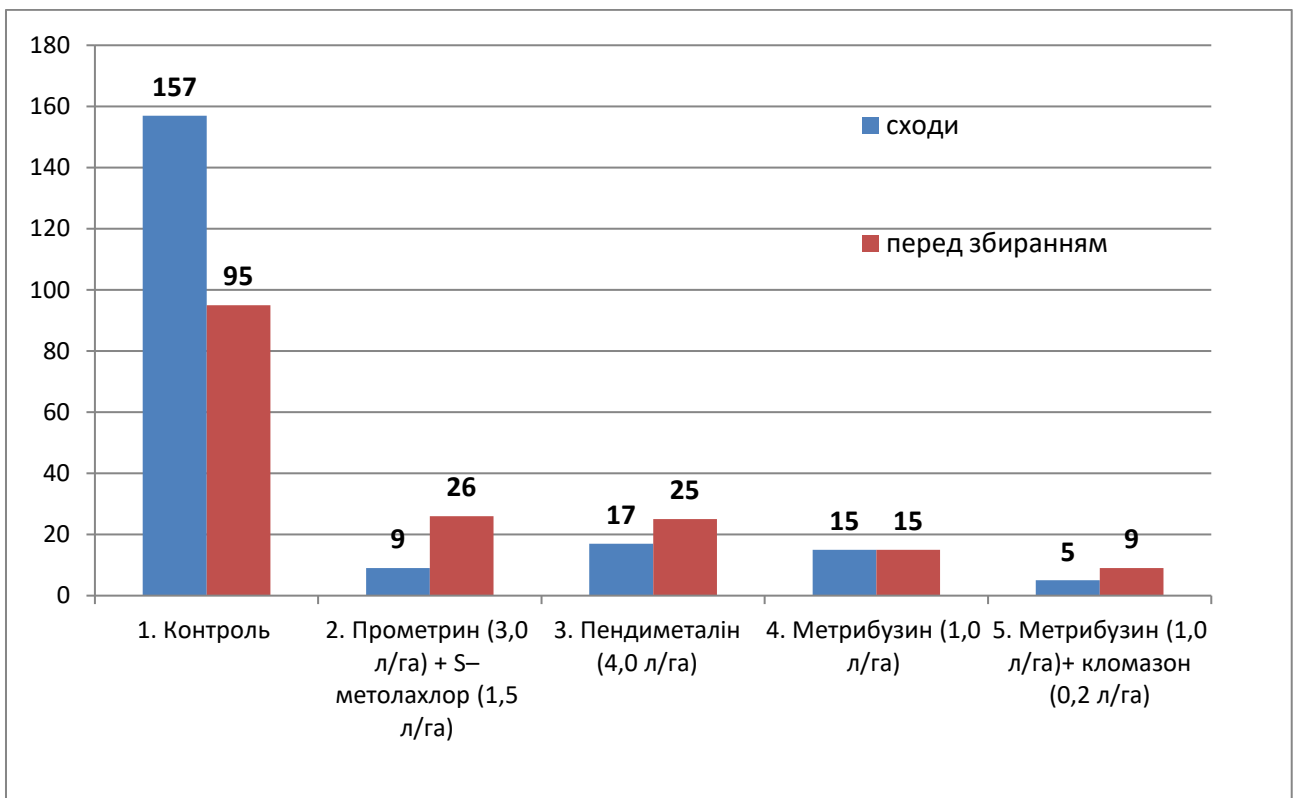


Рисунок 3.9. – Загальна кількість бур'янів у варіантах дослідження на час сходів і передзбиранням урожаю, шт/м²

При обліку кількості бур'янів враховують як розвинені рослини так і рослини на початкових фазах розвитку, тому ми не можемо об'єктивно оцінити їх вплив на урожайність бульб. Нерівноцінно порівнювати бур'яни навіть з однаковою масою. Адже лобода біла буде мати значно вищий негативний вплив ніж галінсога дрібноквіткова, або зірочник середній (рис. 3.10).

Нашими дослідженнями встановлено значний вплив гербіцидів на масу бур'янів. На контрольних ділянках повітряно-суха маса небажаної рослинності становила 511 г/м^2 або майже 3 кг сирої маси. Гербіциди істотно знижували забур'яненість на варіантах. Завдяки внесенню бакової суміші метрибузину з кломазоном маса бур'янів становила 48 г/м^2 , або майже у 12 раз меншою ніж на контролі. Найбільшою залишається на час збирання картоплі маса бур'янів на третьому варіанті, де вносили пендиметалін – 83 г/м^2 . Якщо вносити лише метрибузин повітряно-суха маса бур'янів зростала на 27 г/м^2 .

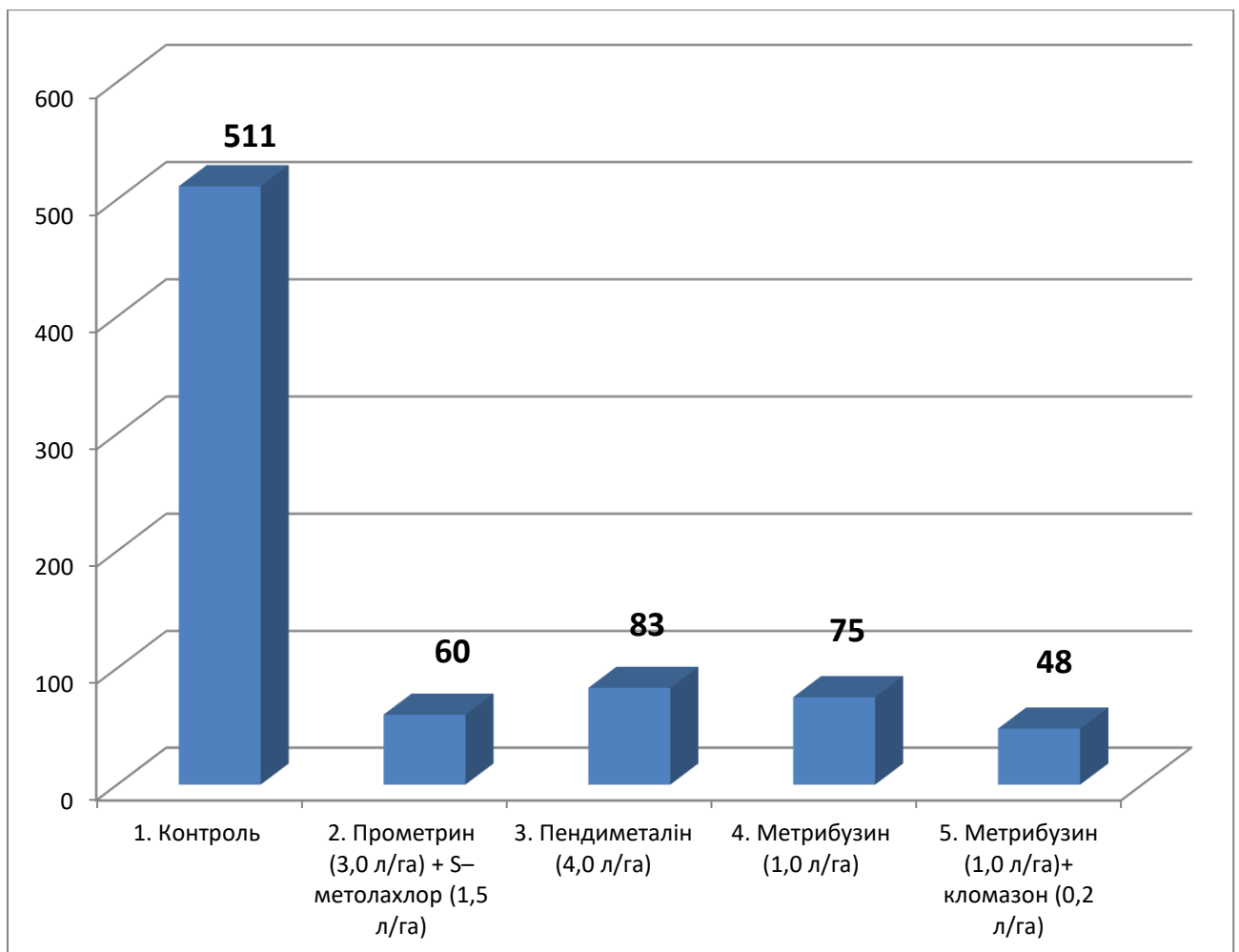


Рисунок 3.10. – Вплив гербіцидів на повітряно-суху масу бур'янів, г/м^2

Біологічна ефективність гербіцидів через два тижні після сходів і перед збиранням урожаю наведена у рисунку 3.11. Її розраховували, як зменшення кількості бур'янів після застосування певної схеми захисту відносно контрольної ділянки вираженої у відсотках. Зокрема, застосування метрибузину досходово зменшує рівень забур'янення на 84 та 89%. Додавання до метрибузину діючої речовини кломазону 0,2 л/га дозволяє підвищити ефективність до 91 та 97%. Цей варіант захисту виявився найкращим. Перед збиранням врожаю через недостатню тривалість ґрунтової дії пендиметаліну та прометрин+метолахлор ефективність знизилась до 73-74%. Проте, як видно з даних визначення повітряно-сухої маси зниження пов'язане з кількістю бур'янів, а не їх масою.

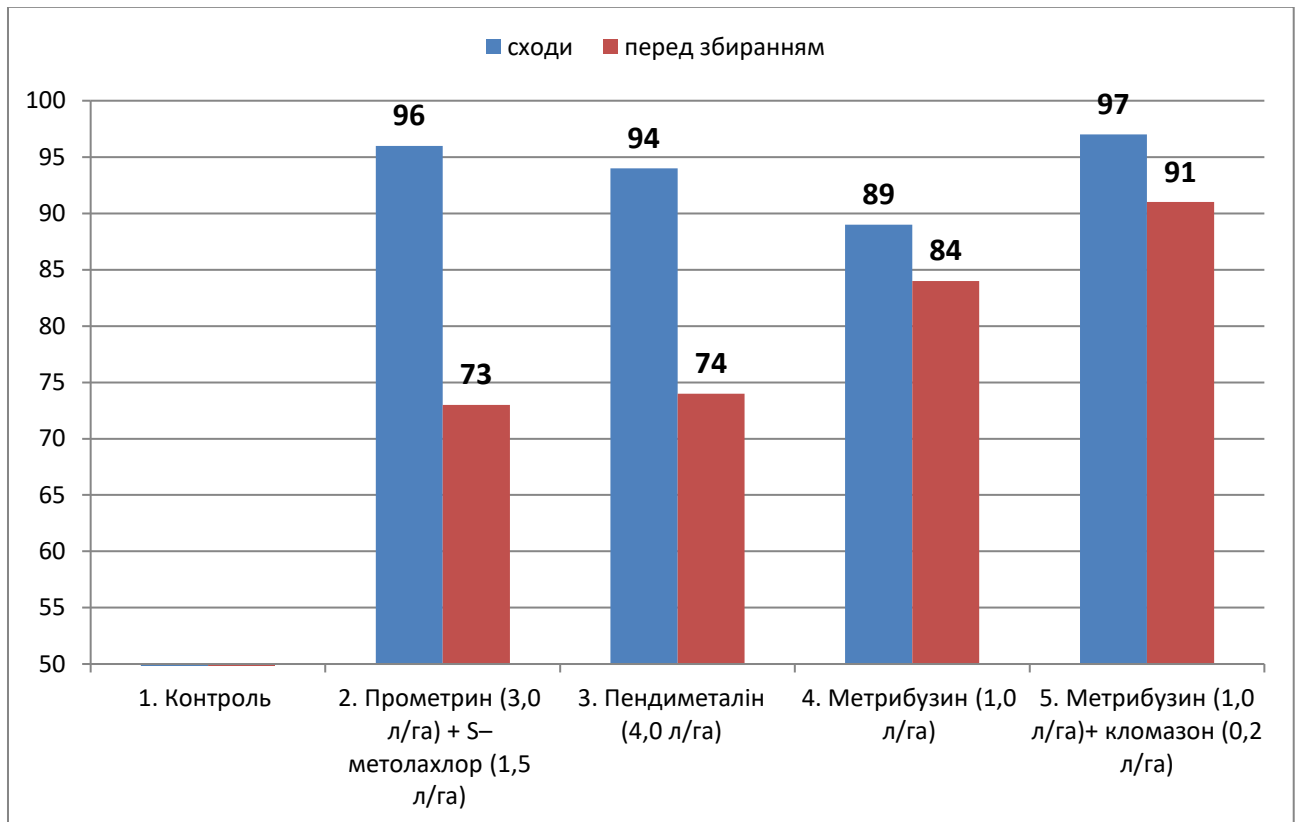


Рисунок 3.11 – Ефективність дії гербіцидів на бур'яни при вирощуванні картоплі, %

Отже, згідно з результатами дворічних досліджень можна зробити висновок про доцільність внесення в умовах достатнього зволоження на картоплі комбінації гербіцидів метрибузин (1,0 л/га)+ кломазон (0,2 л/га).

3.3 Продуктивність картоплі залежно від застосування гербіцидів

Основним показником ефективності застосування гербіцидів є урожайність картоплі та якості вирощуваної продукції.

Оскільки на дослідних ділянках застосували інтенсивну технологію вирощування з високими витратами та завдяки сприятливим погоднім умовам нам вдалось отримати урожайність у 2023 році дослідження – 327-405 ц/га, а в 2024 році – 305-379 ц/га. Зниження врожайності у 2024 році зумовлено головним чином надмірно високою температурою на час закладання кількості бульб.

Ефективна дія гербіцидів на ділянках досліду забезпечила істотний приріст врожаю відносно контролю, як першого так і другого року дослідження (табл. 3.4). Існує висока кореляційна залежність між забур'яненням і її урожайністю. Встановлено, що завдяки внесенні внесенню гербіцидів з ґрунтової дією приріст врожаю бульб становить у 2023 році 40-78 ц/га, а у 2024 – 48-74 ц/га. Максимальний ефект був після застосування прометрин (3,0 л/га) + S–метолахлор (1,5 л/га).

Таблиця 3.4. – Врожайність бульб картоплі залежно від застосування гербіцидів, т/га

Варіант досліду	Роки дослідження		
	2023	2024	у середньому за 2023-2024
1. Контроль	327	305	316
2. Прометрин (3,0 л/га) + S–метолахлор (1,5 л/га)	392	367	380
3. Пендиметалін (4,0 л/га)	385	352	369
4. Метрибузин (1,0 л/га)	367	355	361
5. Метрибузин (1,0 л/га)+ кломазон (0,2 л/га)	405	379	392

НІР₀₅

7,5

10,8



Рисунок 3.12 – Ефективність дії гербіцидів на бур'яни при вирощуванні картоплі, *прометрин*+*метолахлор*



Рисунок 3.13 – Встановлення феромонних пасток на картоплі для моніторингу шкідників



Рисунок 3.14 – Облік динаміки наростання маси бульбоплодів

Додавання кломазону сприяє розширенню спектру контролю бур'янів, а отже і максимальній урожайності у 5 варіанті – 392 ц/га. Значного впливу на врожай між внесенням пендиметаліну – 4 л/га і метрибузину 1,0 л/га нами не встановлено.

У середньому за два роки на контрольній ділянці ми отримали 316 ц/га товарних бульб картоплі. Найвищу урожайність ми отримали у варіанті бакової суміші метрибузин (1,0 л/га)+ кломазон (0,2 л/га) – 392 ц/га, що на 76,0 ц/га більше порівняно з ділянкою без застосування гербіцидів. На 12,5 ц/га знизилась продуктивність картоплі, якщо застосовували бакову суміш ґрунтових гербіцидів прометрин+метолахлор. На нашу думку це пов'язано з більшими вимогами цієї комбінації до зволоження ґрунту.

На рисунку 3.15 показаний приріст врожаю бульб від досліджуваних заходів. Упродовж усього періоду досліджень найнижчу урожайність картоплі ми спостерігали після внесення 1,0 л/га метрибузину. Надвишка врожаю картоплі становила 45 ц/га, проте і вона є достовірною відносно контролю.

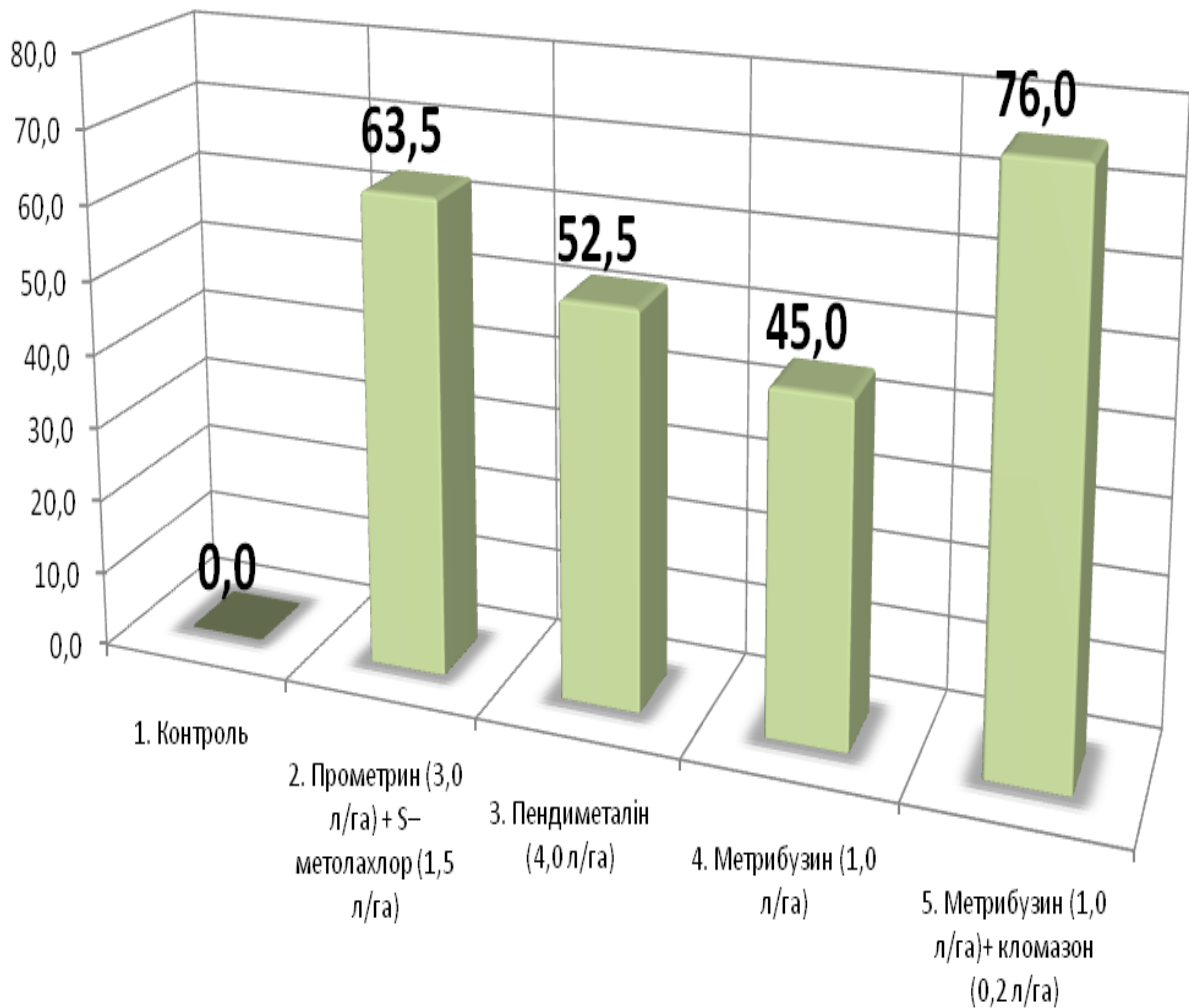


Рисунок 3.15. – Приріст врожаю картоплі залежно від варіантів захисту, ц/га

Нашими дослідженнями не встановлено достовірного впливу гербіцидів на вміст крохмалю у бульбах картоплі (табл. 3.5). Проте спостерігалась тенденція зростання його вмісту у контрольних ділянках досліді – 15,4 %. Різниця між варіантами де вносили ксенобіотики була незначною 14,6-15,2 %.

А от завдяки впливу гербіцидів на формування врожаю найбільший вихід крохмалю з 1 га ми отримали у варіанті Метрибузин (1,0 л/га)+ кломазон (0,2 л/га) – 58,8 ц/га, що на 10,1 ц/га є більшим у порівнянні з контрольним варіантом (рис. 3.16) та на 5,1-9,0 ц/га у порівнянні з іншими варіантами застосування гербіцидів.

Таблиця 3.5. – Вміст крохмалю в бульбах сорту Мелоді залежно від гербіцидів, середнє за 2023-2024 рр.

Варіант дослідю	Середня врожайність, т/га	Вміст крохмалю, %	Вихід крохмалю, т/га
1. Контроль	316	15,4	48,7
2. Прометрин (3,0 л/га)+ S-метолахлор (1,5 л/га)	380	15,2	57,7
3. Пендиметалін (4,0 л/га)	369	14,6	53,8
4. Метрибузин (1,0 л/га)	361	15,0	54,2
5. Метрибузин (1,0 л/га) + кломазон (0,2 л/га)	392	15,0	58,8

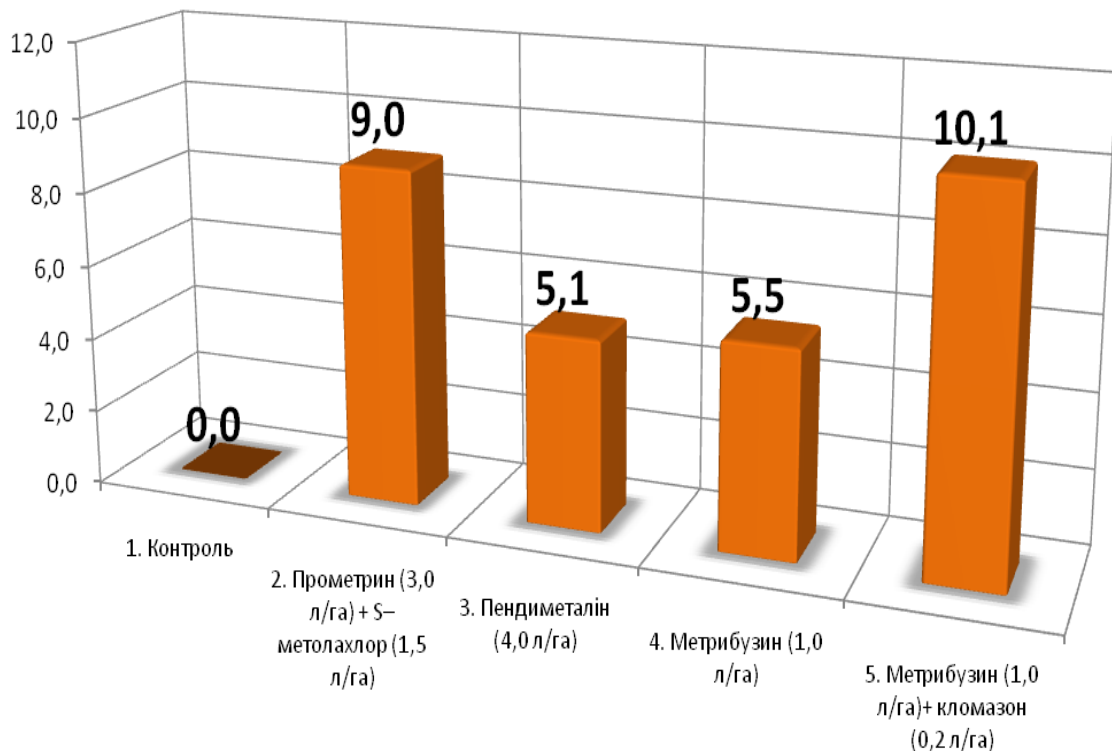


Рисунок 3.16. – Вплив гербіцидів на додатковий вихід крохмалю у середньому за два роки дослідження, ц/га

Як видно, з таблиці 3.6 структури врожаю, найбільший відсоток товарних бульб, які мали мас у понад 50 г і були здорові, без механічних пошкоджень були на варіантах де застосували ефективні гербіциди. На ділянках де не застосовували хімічний захист від бур'янів у середньому за два роки ми отримали 13% нетоварних бульб. Після внесення прометрин+метолахлор їх вміст зменшився до 7%, а метрибузин+кломазон до 6%. Гербіциди зменшують конкуренцію картоплі з бур'янами ще на початку розвитку, і є причиною зменшення кількості нетоварних бульб.

Таблиця 3.6. – Вплив гербіцидів на товарність врожаю бульб картоплі, %

Варіант досліджу	Фракції бульб	Роки дослідження		
		2023	2024	у середньо- му за 2023- 2024рр
1. Контроль	товарні	87	86	87,5
	нетоварні	13	14	13,5
2. Прометрин (3,0 л/га)+ S- метолахлор (1,5 л/га)	товарні	93	92	92,5
	нетоварні	7	8	7,5
3. Пендиметалін (4,0 л/га)	товарні	91	87	89,0
	нетоварні	9	13	11,0
4. Метрибузин (1,0 л/га)	товарні	90	85	87,5
	нетоварні	10	15	12,5
5. Метрибузин (1,0 л/га) + кломазон (0,2 л/га)	товарні	95	93	94,0
	нетоварні	5	7	6,0

3.4 Економічна ефективність вирощування картоплі

Ефективність виробництва як економічна категорія відображає дію об'єктивних економічних законів, яка виявляється в результативності виробництва. Вона є тією формою, в якій реалізується мета суспільного

виробництва. Економічна ефективність показує кінцевий корисний ефект від застосування засобів виробництва і живої праці, а також сукупних їх вкладень.

Основними показниками, що характеризують рівень економічної ефективності виробництва картоплі є: врожайність, ц/га; витрати; собівартість 1 ц, грн.; ціна реалізації, грн./т прибуток на 1 га, грн./га рівень рентабельності, %.

Отримані результати досліджень вказують на те, що на показники економічної ефективності технології вирощування картоплі суттєвий вплив має застосування гербіцидів (табл 3.7, рис. 3.17).

Вартість товарної картоплі у кінці 2024 року різко зросла, що вплинуло на прибутковість її вирощування. Зокрема, за урожайності майже 400 ц/га ми отримуємо вартість продукції 680 тис. грн./га. (ціна 1 кг бульби –17 грн). Вартість гербіцидів ми брали ринкову, яка становила: Альфа-прометрин – 230 грн/л; Дуал Голд – 410 грн/л; Стомп – 680, Зенкор Ліквід – 1800, кломазон – 1900 грн/л.

Таблиця 3.7. – Економічна ефективність вирощування картоплі, середнє за 2023-2024 рр. *

Варіант досліджу	Врожайність бульб, ц/га	Вартість валової продукції грн./га	Витрати, грн./га		Собівартість 1 т, грн.	Умовно чистий прибуток грн./га	Рівень рентабельності, %
			всього	в т.ч. на захист			
1. Контроль	316	537200	185600	–	587	351600	189,4
2. Прометрин (3,0 л/га)+ S–метолахлор (1,5 л/га)	380	646000	186900	1300	492	459100	245,6
3. Пендиметалін (4,0 л/га)	369	627300	189600	2700	514	437700	230,9
4. Метрибузин (1,0 л/га)	361	613700	191400	1800	530	422300	220,6
5. Метрибузин (1,0 л/га)+ кломазон (0,2 л/га)	392	666400	193550	2150	494	472850	244,3

Примітка: ціни на продукцію і затрати розраховані станом на 2024 р.

Наші розрахунки економічної ефективності показують, що максимальну вартість валової продукції (666400 грн), умовно - чистий прибуток (472850 грн/га), рівень рентабельності (244,3%) отримано у варіанті з внесенням

Метрибузин+кломазон. Дещо меншими вказані показники були зафіксовані у варіанті прометрин+метолахлор – 646000 грн/га, 246 % та 459100 грн відповідно.

За внесення інших двох гербіцидів знижуються економічні показники – рівень рентабельності до 220-230%. Застосування гербіцидів відносно контролю сприяє зростанню рівня рентабельності на 31,2-56,2%.

Мінімальними вище наведені показники були зафіксовані у контрольному варіанті.

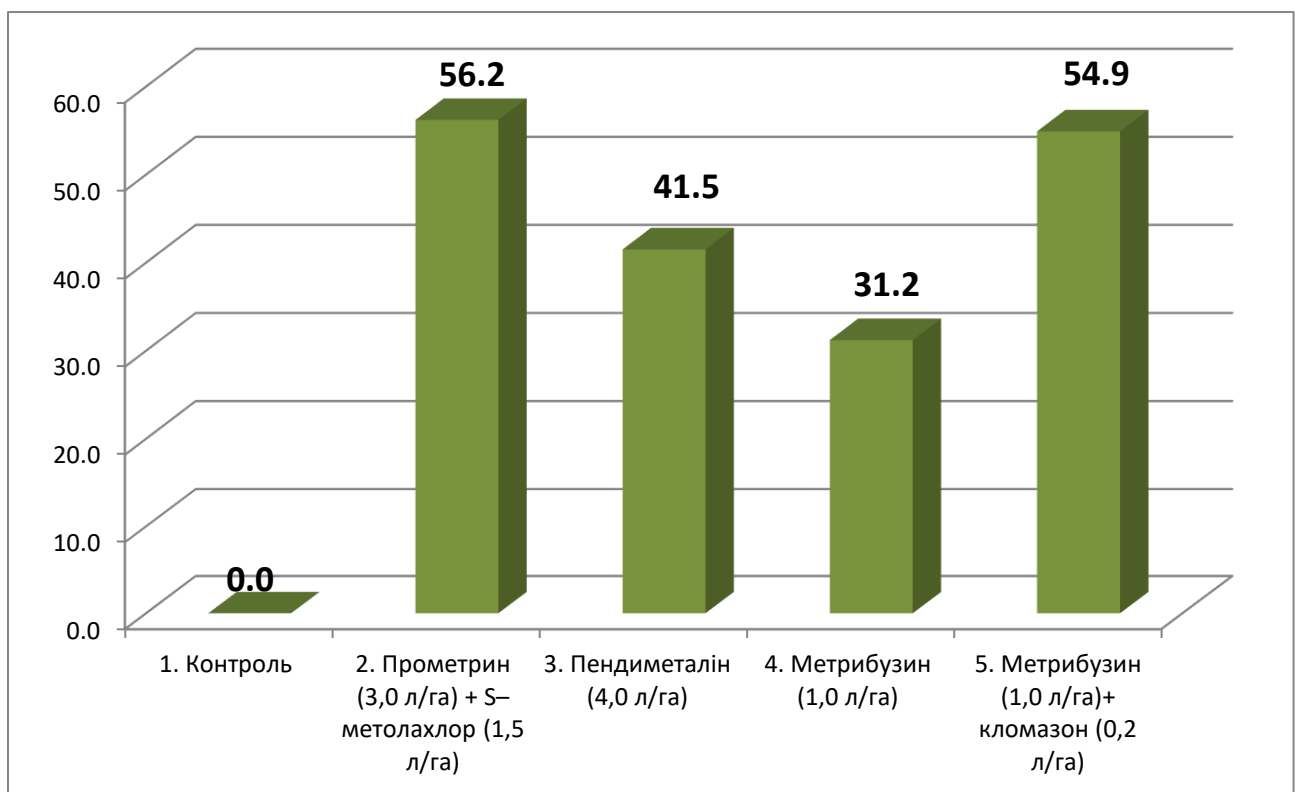


Рисунок 3.17. – Зростання рівня рентабельності вирощування картоплі залежно від варіантів захисту, %

Отже застосування гербіцидів як елемент технології вирощування картоплі є економічно вигідним та доцільним.

3.5 Енергетична ефективність вирощування картоплі

Щоб оцінити енергетичну ефективність запроваджених агрозаходів чи порівняти декілька агротехнічних прийомів використовують показник коефіцієнт енергетичної ефективності. Щоб його розрахувати необхідно

енергію отриману з врожаєм культури поділити на сумарні затрати енергії при вирощуванні. Доведено, що кожна одиниця додаткових енергетичних витрат окупається все меншою віддачею у вигляді енергії врожаю. Тому недорогі елементи агротехніки (варіанти без добрив, солома, сидерати) часто більш енергоефективні, ніж більш енергоємні з використанням високих доз органічних та мінеральних добрив.

У своїх підрахунках ми використовували такі літературні дані: енергоємність 1 кг сирової бульби становить 3,47 МДж, а для виробництва 1 кг пестицидів затрачається лише 348 МДж енергії. Наші розрахунки показали, що вихід енергії з 1 га картоплі на контролі становив 109652 МДж (табл. 3.8, рис. 3.18). Застосування гербіцидів вплинуло на урожайність, а отже і акумуляції енергії. У варіанті де вносили комбінацію метрибузину з кломазоном енергія бульб становить 136024 МДж, а на ділянках прометрин+метолахлор – 131860 МДж енергії.

Таблиця 3.8.– Енергетична оцінка вирощування картоплі, середнє за 2023-2024 рр.

Варіант захисту	Урожайність бульб, ц/га	Енерговитрати на 1 га посіву, МДж		Енергоємність бульб, Мдж/га	Ксе
		всього	в т.ч. на гербіциди		
1. Контроль	316	57450	–	109652	1,91
2. Прометрин (3,0 л/га)+ S–метолахлор (1,5 л/га)	380	59016	1566	131860	2,23
3. Пендиметалін (4,0 л/га)	369	58842	1392	128043	2,18
4. Метрибузин (1,0 л/га)	361	57798	348	125267	2,17
5. Метрибузин (1,0 л/га)+ кломазон (0,2 л/га)	392	57870	420	136024	2,35

Затрати на використання гербіцидів є мізерними і становлять 348-1566 МДж/га – менше 2% від суми затрат усієї енергії.

Найвищий коефіцієнт енергетичної ефективності за нашими дослідженнями в середньому за 2023-2024 рр. є на варіанті із застосуванням метрибузин+кломазон – 2,35. За інших варіантів він становить 1,91-2,17 одиниці.

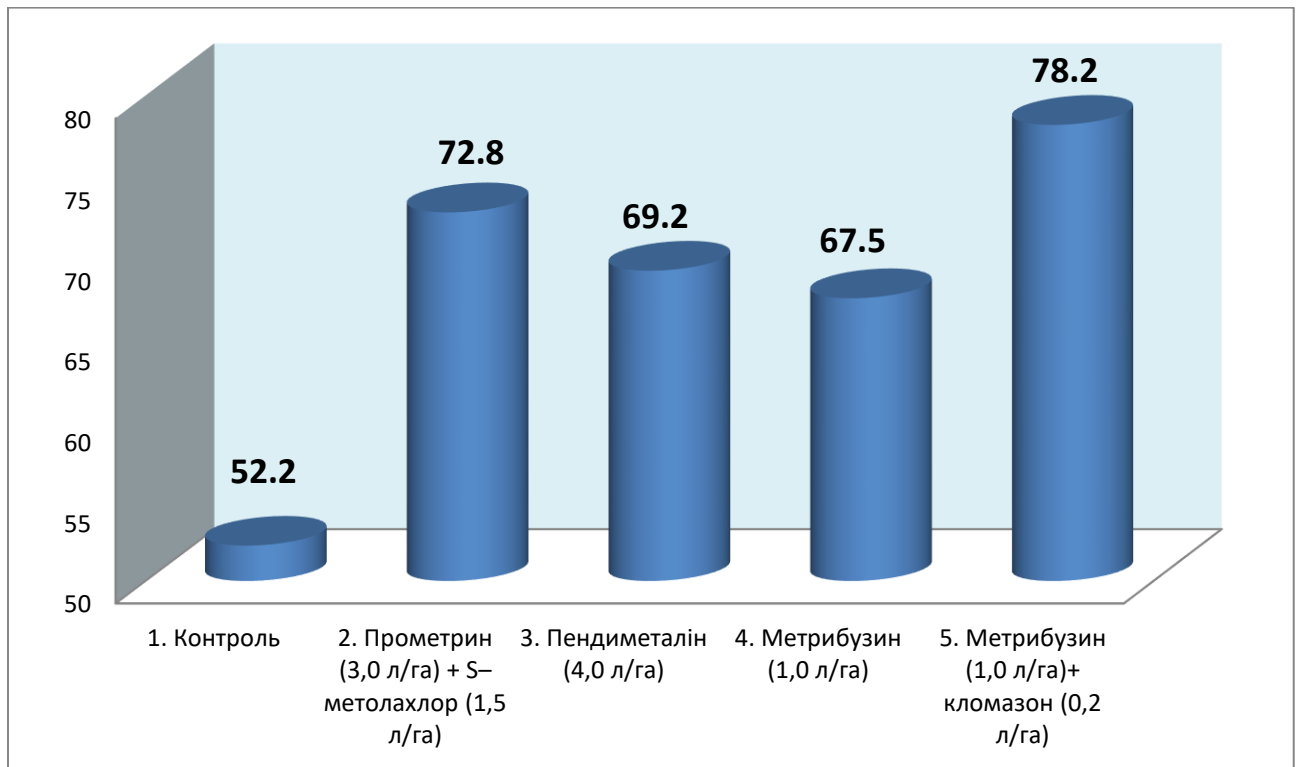


Рисунок 3.18. – Різниця між отриманою енергією та її затратами при вирощуванні картоплі залежно від варіанту захисту, ГДж

Отже, в умовах дослідження найвищі показники енергетичної ефективності були за використання двох ґрунтових схем захисту – прометрин (3,0 л/га)+ S-метолахлор (1,5 л/га) і метрибузин (1,0 л/га)+ кломазон (0,2 л/га).

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

4.1. Стан ґрунтів та використання земельних ресурсів у господарстві

Охорона природи є найактуальнішою проблемою сьогодення в усьому світі. В епоху науково-технічного прогресу значно поширився вплив діяльності людини на біосферу нашої планети, її структуру і енергетику, і не завжди цей вплив позитивний.

Природа – дуже складний комплекс взаємозв'язаних явищ. Суспільство може існувати тільки в постійній взаємодії з природою. Все, що необхідно людині для життя вона одержує від природи: воду, повітря, продукти харчування, сировину для промисловості. У зв'язку з цим подальше поліпшення охорони природи і раціональне використання природних ресурсів має дуже важливе значення.

Земля – це джерело всіх матеріальних благ. Тому на дослідних полях Львівського національного аграрного університету питанням збереження і підвищення родючості ґрунтів приділяється належна увага.

Територія господарства являє собою хвилясту рівнину з невеликими пагорбами, які простягаються у різних напрямках. За фізичним складом на території господарства виділено чотирнадцять агро виробничих груп ґрунтів, які за економічною родючістю об'єднані у чотири класи.

До першого класу відносять високо родючі ґрунти: чорноземи, темно-сірі опідзолені, дерново-карбонатні. Ці ґрунти добре забезпечені азотом, фосфором, калієм, мають добру структуру і багатий на гумус орний шар. До другого класу відносять сірі опідзолені ґрунти. Забезпечені азотом, калієм, та фосфором, мають нестійку структуру і меншу глибину орного шару.

До третього і четвертого класів відносять ґрунти з низькою родючістю бідні на поживні речовини з неглибоким гумусовим шаром. Ці ґрунти потребують великої кількості органічних і мінеральних добрив, поглиблення орного шару, проведення протиерозійних робіт. В господарстві має місце водна ерозія ґрунту. Ерозії найбільше піддаються карбонатні дерново-підзолисті лучні суглинкові ґрунти. На рівнинній місцевості, де величина стоку до 2° спостерігається незначний змив ґрунту. Деякі поля мають круті схили, де

розвивається лінійна ерозія, в результаті чого господарство недобирає значну частину врожаю. Тому попередження ерозії ґрунтів і боротьби з нею є одним з найефективніших засобів збереження родючості ґрунту.

Важливими заходами, які проводяться у господарстві є впровадження ґрунтозахисних сівозмін, посів багаторічних трав, застосування оранки впоперек схилів, посів садіння сільськогосподарських культур перпендикулярно до схилу.

4.2. Водні ресурси господарства, їх стан та охорона

Вода – один із найважливіших екологічних чинників, без якого життя неможливе. На території господарства розміщені джерела питної і технічної води. Водні джерела постійно накопичують продукти ерозії, від чого поступово міліють, втрачають свою економічну роль. Щоб ця роль зберігалась у господарстві систематично здійснюються заходи запобігання замулювання водоймищ. До них відносяться такі заходи як: задерніння схилів, меліоративні заходи, протиерозійна організація території. Важливе місце займає заліснення крутосхилів, що прилягають до водоймищ, з метою запобігання абразії (розливу берегів хвилями водоймища), також здійснюють фільтрацію стічних вод, щоб попередити замулення стічними водами, які несуть в собі продукти ерозії з природо роздільних угідь до водоймища.

Основним напрямком у господарстві що відноситься до охорони водних ресурсів є очищення стоків, як промислових так і сільськогосподарських, а також впровадження нових технологій, які б до мінімуму зменшували хімічні забруднення надземних і підземних вод.

4.3. Охорона атмосферного повітря

Атмосферне повітря є третім найважливішим екологічним чинником, який потребує охорони та систематичного контролю за його станом. Найчастіше у сільськогосподарських підприємствах основними джерелами забруднення атмосферного повітря виступають такі як: викидні гази двигунів тракторів, автомобілів, комбайнів та інших машин, які використовуються на виробництві; викиди промислових та побутових підприємств – котелень, цехів з переробки сільськогосподарської продукції, випаровування в повітря

шкідливих газів з тваринницьких ферм, зокрема, при несвоєчасній очистці приміщень та неправильному зберіганні гною; випаровування нафтопродуктів при неправильному їх зберіганні та використанні, втрати на машинних дворах, у майстернях, сховищах пального і мастил; накопичення в тваринницьких приміщеннях аміаку, вуглекислого газу та шкідливих мікроорганізмів при відсутності належної вентиляції.

Заходи, спрямовані на охорону атмосферного повітря, передбачають впровадження технічних рішень з знешкодженням й уловлення газоподібних забруднюючих речовин, розробку та затвердження нормативів, гранично допустимих викидів для усіх підприємств, створення сучасних приладів постійного контролю й обліку викидів, а також налагодити контроль за роботою двигунів, у машинно-тракторному парку, їх відповідністю нормативним вимогам що до складу викидних газів.

4.4 Стан охорони і примноження флори і фауни

Рослинний і тваринний світ є важливим біотичним чинником впливу на екологічні системи довкілля. В господарстві здійснюється ряд заходів з метою збереження і примноження корисної флори і фауни. Серед цих заходів важливим є запровадження біологічних методів захисту рослин з метою зменшення внесення хімічних засобів. Які спричиняють негативні екологічні зміни навколишнього середовища, сприяють загибелі корисних тварин.

Біологічні методи боротьби з шкідниками це використання живих організмів для зменшення, або повного усунення шкоди, яку наносять шкідники тваринам та сільськогосподарським культурам. Біологічні методи боротьби замінили малоефективні, а часто і шкідливі, інсектицидні методи.

Метою біологічних методів боротьби є неповне винищення виду, а утримання його кількості на оптимальному рівні. Першим напрямком у біологічній боротьбі проти видів, що підлягають усуненню їх з біоценозу, є використання комах, які є шкідниками, або паразитами. Другий напрямок біологічної боротьби – використання патогенних мікроорганізмів, які характеризуються вибірковою здатністю. Серед біологічних методів є автоцидний (самовбивчий), який полягає у розведенні і розповсюдженні стерильних особин (чоловічої статі), які копулюючись, залишають самок

стерильними. Цей метод більш ефективний ніж інсектицидний. У даному господарстві також використовують інтегровані методи боротьби: оптимальне одночасне поєднання хімічних і біологічних методів.

У господарстві, щоб запобігти значним втратам птахів та звірів в час збирання хлібів та сінокосінні, застосовують ряд організаційних та агротехнічних заходів, зокрема, щоб запобігти попаданню звірів під ріжучі апарати машин, створення загінки для комбайнів та сінокосарок. Роботу пов'язану із збиранням сіна організовують так, щоб вона не співпадала з часом гніздування птахів. Проводяться у господарстві роботи, щодо створення штучних місць закладки гнізд для птахів, які живляться шкідниками культурних рослин.

Розділ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ

5.1. Аналіз стану охорони праці та цивільної оборони в ТзОВ

«*****»

В Україні згідно статті 4 Закону України “ Про охорону праці ” одним із найважливіших державних принципів є задекларований обов’язок власника створювати безпечні та нешкідливі умови праці на підприємстві. Проте існуючі стосунки в економічно-правовій сфері, складна економічна ситуація в державі приводить до зростання рівня виробничого травматизму, професійної захворюваності у всіх галузях, включаючи агропромисловий комплекс.

ТзОВ «*****» – соціально відповідальне вертикально інтегроване сільськогосподарське підприємство, що, як ніхто інший, усвідомлює всю важливість ведення господарської діяльності з дотриманням принципів стійкого розвитку. Щоденна робота екологів і осіб, відповідальних за охорону довкілля, спрямована передусім на:

- виконання вимог природоохоронного законодавства;
- систематичне зниження утворення виробничих і експлуатаційних витрат;
- зменшення витрат енергії та ресурсів;
- зменшення витрат, пов'язаних із впливом підприємств на навколишнє природне середовище;
- підвищення конкурентоспроможності компанії на внутрішньому та зовнішньому ринках;
- створення сприятливішого іміджу компанії серед населення та громадськості;
- запобігання надзвичайних екологічних ситуацій і аварій, які можуть призвести до істотного забруднення навколишнього природного середовища, фінансових витрат і банкрутства;
- отримання додаткового прибутку, пов'язаного з екологічними аспектами діяльності підприємства;

Основні регулюючі та нормативні документи: ЗАКони УКРАЇНИ: 1.

Про охорону навколишнього природного середовища. 2. Про охорону атмосферного повітря. 3. Про відходи. 4. Про металобрухт. 5. Про пестициди й агрохімікати. 6. Про забезпечення санітарного та епідемічного благополуччя населення. 7. Про охорону земель.

2. КОДЕКСИ УКРАЇНИ: 1. Господарській Кодекс України. 2. Податковий Кодекс України. 3. Цивільний кодекс України. 4. Кодекс України про надра. 5. Водний Кодекс України. 6. Земельний Кодекс України. 7. Лісовий Кодекс України.

З метою покращення стану охорони праці при вирощуванні, збиранні, переробці продукції галузі рослинництва необхідно розробити комплексні програми заходів, які б включали організаційні, технічні та технологічні заходи і засоби вирішення цієї гострої проблеми. Розроблений розділ має за мету проаналізувати існуючий стан охорони праці та розробити пропозиції, які підвищать безпеку праці при вирощуванні картоплі.

В господарстві вирішення проблеми з охорони праці покладено на службу охорони праці, яку очолює інженер з охорони праці. За своїми функціями та завданнями ця служба прирівнюється до основних виробничих служб і підпорядкована безпосередньо керівникові господарства. З метою виявлення причин виробничого травматизму та професійних захворювань спеціалісти служби разом із керівниками структурних підрозділів (бригадири тракторних і рілєних бригад, завмайстернями, завтоком, завскладом та інші) та головними спеціалістами проводять постійний аналіз травм, захворювань, отруєнь. Для цього використовують статистичний, топографічний, економічний і монографічний методи, які дозволяють розробити профілактичні заходи із запобігання травмування персоналу.

Щорічно розробляють і затверджують розділ “ Охорона праці ” в колективному договорі між профспілковою організацією та адміністрацією. Представники профспілкової організації та уповноважені ради трудового колективу з охорони праці проводять громадський контроль за додержанням взятих на себе адміністрацією зобов’язань.

5.2. Особливості гігієни праці, техніки безпеки і пожежної безпеки при вирощуванні картоплі

У технологічному процесі необхідно дотримуватись певних правил техніки безпеки, так як при необережному поводженні чи неправильній експлуатації техніки, це може негативно вплинути на організм людини. Перед початком роботи з пестицидами чи мінеральними добривами всіх працівників ознайомлюють з правилами техніки безпеки та необхідними засобами першої допомоги при отруєнні хімією. До виконання цих робіт допускаються особи, яким виповнилося 18 років і які обов'язково пройшли медичний огляд.

Категорично забороняється приймати їжу та напої, а також палити цигарки під час роботи. Для цього облаштовують спеціальне місце, не ближче 200 м від місця роботи. Слід старанно вимити руки та обличчя водою з милом під час обідньої перерви чи відпочинку, а також після закінчення роботи. При роботі з мінеральними добривами працівники користуються захисними респіраторами, гумовими рукавицями, відповідним спецодягом.

Усі роботи з фунгіцидами й інсектицидами проводились у ранні і вечірні години у прохолодну похмуру, але не дощову погоду. У день внесення пестицидів проводили при температурі повітря до 24 °С і силі вітру не більше 3 м/с.

До роботи на сучасних агрегатах сільськогосподарської техніки допускаються особи, які знають комплектацію машин, правила експлуатації й техніку безпеки. Трактор можна подавати до машини тільки без ривків, на малих обертах двигуна; на шляху трактора не можуть стояти люди чи бути інші перешкоди. З'єднувати причіпне обладнання з трактором можна тільки, коли трактор повністю зупиниться. Під час роботи на сільськогосподарських машинах суворо заборонено: знаходитись між трактором і знаряддям, під час руху машино-тракторного агрегату сідати на машину чи сходити з неї, ремонтувати, регулювати та змащувати знаряддя на ходу агрегату.

Людам, які не пройшли інструктажу, забороняється вносити пестициди. Проводити технічне обслуговування оприскувача можна поводити лише тільки після зняття тиску в системі. Працювати на обприскуванні категорично

заборонено без засобів індивідуального захисту. Навіть на короткий час не можна залишити пестициди та тару від них без догляду. Картоплю та зернові культури збирають сучасними комбайнами класів, Dewulf, Claas, NewHolland. До роботи допускаються тільки ті комбайнери, які пройшли спеціальне навчання і мають відповідні документи на право управління комбайном.

Протипожежна безпека в господарстві передбачає комплекс організаційних, технічних та попереджувальних заходів запобігання пожежам і гасіння пожеж великого масштабу. Мінеральні добрива і пестициди, які використовуються при вирощуванні картоплі, зберігаються у заводській тарі у відведених для цього місцях. На складах є куточки, обладнані засобами пожежогасіння: вогнегасниками, відрами, ящиками з піском та іншими знаряддями, а також звуковою сигналізацією. Механізатори, задіяні в технологічних процесах, обов'язково перевіряють свою техніку перед виходом в поле, особливо, систему запалення і подачі пального. При перевірці стану охорони праці в господарстві не виявлено жодних серйозних порушень, а це свідчить про дотримання всіх нормативних правил з техніки безпеки при вирощуванні озимих зернових.

Усі операції по технічному обслуговуванню, крім регулювання двигуна, виконуються тільки після повної зупинки останнього. Під час накачування шин, їх тиск періодично перевіряють манометром. Перш ніж виконувати якусь роботу під машиною, її потрібно загальмувати, зупинити двигун, включити одну з передач і підкласти під колеса колодки-упори.

При необхідності обслуговування окремої частини машини в піднятому положенні, її потрібно зафіксувати за допомогою надійних підставок і упорів. Щоб запобігти довільному опусканню або падінню. Забороняється використовувати. Як підставки випадкові речі (ящики, цеглу, каміні, тощо), оскільки вони не відповідають технічним нормам техніки безпеки. Незалежно від призначення операції, машини і її конструкції потрібно виконувати такі загальні правила техніки безпеки: кваліфікація обслуговуючого персоналу повинна відповідати характеру роботи; перед початком роботи необхідно перевірити технічний стан машини; під часу руху машини забороняється виконувати регульовальні та мастильні роботи, а також перебувати під час руху

агрегатом між трактором і сільськогосподарською машиною; стороннім особам, які не зв'язані з роботою агрегату, перебувати на агрегаті заборонено; забороняється пускати і зупиняти агрегат без подачі відповідного двобічного сигналу.

Щоб уникнути нещасних випадків, ремонт, регулювання, очищення начіпних машин дозволяється проводити тільки при опущених робочих органах. Основною умовою безпечної роботи з начіпними машинами є безвідмовність гідравлічної системи трактора, тому перед початком роботи її необхідно ретельно перевірити а також систему керування начіпною машинною та надійність з'єднання машин з трактором, справність начіпних пристроїв, шлангів, тощо.

Робочий одяг механізатора повинен бути заправлений так, щоб не було звисаючих кінців. Перед початком руху тракторист повинен переконатись в тому, що під трактором, чи під причіпною машиною, або знаряддям, біля коліс, а також між трактором і причіпною машиною немає людей, перевірити, чи зайняв машиніст саджалки або комбайнер робоче місце, дати попереджувальний сигнал і тільки після сигналу-відповіді можна рухатись.

Всі роботи на схилах дозволяється виконувати тільки в денний час. Роботи по застосуванню пестицидів повинні проводитись з додержанням всіх вимог техніки безпеки. На місцях проведення робіт з пестицидами забороняється вживати їжу, пити, палити. Для цього відводиться спеціальне місце, віддалене не менше, як на 200 метрів від місця проведення робіт. Де повинні бути вода для миття, мило, рушник, аптечка першої медичної допомоги.

При виникненні небезпечних ситуацій, що пов'язані із пожежною безпекою необхідно дотримуватись певних вимог. Так, при виникненні пожежі необхідно викликати пожежну команду, повідомити керівництво і приступити до ліквідації осередку згоряння згідно з інструкцією про заходи пожежної безпеки. Під час гасіння пожежі необхідно вилучити із зони попадання води пестициди, взаємодія з водою яких недопустима (фосфід цинку, тощо), або в крайньому разі накрити брезентом, засипати піском чи землею.

Особливих заходів необхідно дотримуватись під час гасіння пестицидів, що запаковані в металеві бочки, барабани, каністри, які від надмірного тиску

при підвищенні температури можуть вибухнути, розлитися на великі відстані. Гасіння локальних вогнищ загоряння пестицидів необхідно виконувати у протигазах із коробками які мають фільтр. Аміачну селітру, необхідно гасити великою кількістю води у протигазах із коробками марки “В” і “М”.

Під час роботи з пестицидами й консервантами при з’явленні тріщин у ємностях, резервуарах, трубопроводах, пошкоджені гумових шлангів, порушенні герметичності потрібно виключити насос і двигун змішувального апарата. Розлиті на землю пестициди, консерванти потрібно обробити і перекопати. Якщо під час роботи з пестицидами, агрохімікатами і консервантами трапилось порушення захисних властивостей засобів органів дихання, терміново зупинити обладнання, вийти із зони хімічних робіт.

5.3. Захист населення при надзвичайних ситуаціях

Щорічно в різних країнах світу, у різних галузях діяльності людини трапляються мільйони нещасних випадків, сотні тисяч з яких закінчуються трагічно. Страждають люди всіх професій на виробництві, в побуті, в армії, на транспорті. Великих збитків зазнають країни від аварій, катастроф, пожеж, стихійних лих, які призводять до загибелі людей.

Основні принципи щодо захисту населення:

- захист населення планується і здійснюється диференційовано, залежно від економічного та природного характеру його розселення, виду, ступеня небезпеки, можливих надзвичайних ситуацій;

- усі заходи щодо життєзабезпечення населення готуються заздалегідь і здійснюються на підставі законів держави;

- при захисті населення використовують усі наявні засоби захисту (евакуацію із небезпечних районів, захисні споруди, індивідуальні засоби захисту);

- громадяни повинні знати основні свої обов’язки щодо безпеки життєдіяльності, дотримуватись установлених правил поведінки під час надзвичайних ситуацій.

Є п’ять основних заходів щодо забезпечення захисту населення в надзвичайних ситуаціях:

1 - Повідомлення населення про загрозу і виникнення надзвичайних ситуацій та постійного його інформування про наявну обстановку.

2 - Навчання населення вмінню застосовувати засоби індивідуального захисту і діяти у надзвичайних ситуаціях.

3 - Укриття людей у сховищах, медичний, радіаційний та хімічний захист, евакуація населення з небезпечних районів.

4 - Спостереження та контроль за ураженістю навколишнього середовища, продуктів харчування та води радіоактивними, отруйними, сильнодіючими отруйними речовинами та біологічними препаратами.

5. Організація і проведення рятувальних та інших робіт у районах лиха й осередках ураження. Повідомлення населення про факт небезпечної аварії, стихійного лиха, застосування зброї масового знищення проводяться засобами масової інформації (радіо, телебачення та ін.) з метою не допустити загибелі людей, забезпечення їм нормальні умови життєдіяльності у надзвичайній ситуації.

Відповідно до цих документів місцеві держадміністрації, виконавчі органи влади на місцях у межах своїх повноважень забезпечують вирішення питань цивільної оборони, здійснення заходів щодо захисту населення і місцевості під час надзвичайних ситуацій (НС) різного походження. Керівництво організацій, установ та закладів, незалежно від форм власності та підпорядкування, створює сили для ліквідації наслідків. НС та забезпечує їх готовність практичних дій, організовує забезпечення своїх працівників особами індивідуального захисту та проведення при потребі евакозаходів та інші заходи ЦО, передбачені законодавством.

Адміністрацією господарства проводиться певна робота по забезпеченню цивільного захисту своїх працівників та населення. Зокрема, створений штаб по господарства, який очолює керівник господарства, ряд служб і формувань по забезпеченню різних галузей і об'єктів від НС, зокрема: служба о служба зв'язку, медична, аварійно-технічна служба, служби захисту рослин тварин, ПЕК господарства. Проте у зв'язку з великими труднощами ці формування недостатньо дієздатними і потребують значно більших коштів і уваги з боку адміністрації.

До потенційно небезпечних об'єктів (ПНО) природного походження треба віднести: великі масиви торфовищ, які при ні в літні місяці загоряються внаслідок необережного поводження з вогнем або після удару блискавки і загрожують місту тривалими і важко контрольованими пожежами міське озеро, лісові масиви, часті природно-кліматичні НС, а саме урагани, град, заметілі, шквальні вітри та інші, які можуть паралізувати життєдіяльність.

Дуже важливим є оперативність і швидкість реагування на НС, тому що при запізненні значно зростають розміри втрат та можливі жертви серед населення. Населення, яке потрапило в епіцентр НС і підлягає евакуації, отримавши повідомлення про це, повинно неухильно виконувати розпорядження уповноважених осіб, взявши з собою документи, медикаменти, гроші та речі першої необхідності.

Велику роль при набутті навиків поведінки при НС має навчання роль при населення з питань цивільного захисту. З цією метою регулярно проводяться лекції і заняття з ЦО з працівниками господарства,

В цілому, такі організаційні заходи сприяють високоякісному проведенню робіт і запобіганню травмування механізаторів та осіб. Але в той же час в умовах виробництва допускаються порушення та недоліки в організації заходів з охорони праці. Так, не завжди працюючим видають засоби захисту органів дихання та зору, спецодяг. Допускається невідповідність технічного стану агрегатів вимогам ГОСТ 12.019-88 ССБТ «Трактори і машини, машини для внесення мінеральних добрив. Загальні вимоги безпеки».

Отже, на підставі проведеного аналізу можна зробити висновки, що у ТзОВ «*****» добре дбають про охорону праці, про що свідчить відсутність нещасних і смертельних випадків за останні роки.

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Проаналізувавши вплив гербіцидів на забур'яненість і продуктивність картоплі на дерново-карбонатному ґрунті в умовах Львівської області можна зробити такі висновки:

1. Ефективний контроль бур'янів сприяє зростанню густоти картоплі картоплі перед збиранням. На ділянках де вносили прометрин + S-метолахлор було 56,5 тис. шт./га, що на 1,5 тисячі більше ніж на контролі. Значної різниці між внесенням пендиметаліном і метрибузином на кількість кущів перед збиранням урожаю не встановлено.
2. Оскільки ґрунтові гербіциди згідно схеми дослідження внесли до появи сходів картоплі і бур'янів на час першого обліку було встановлено різке зниження забур'яненості. Зокрема, у варіанті застосування прометрин (3,0 л/га) + S-метолахлор (1,5 л/га) поодинокі залишились плоскухи звичайна і мишій сизий, а після метрибузин (1,0 л/га)+ кломазон (0,2 л/га) кілька гірчаків і зірочник середній. Як і передбачалось жодна схема захисту не може проконтролювати осоти.
3. У контрольному варіанті найбільш поширеними були зірочник звичайний – 27%, плоскухи звичайна – 27%, гірчак шорсткий – 17%, мишій сизий – 15%. Лобода біла займала майже 10%.
4. Завдяки внесенню бакової суміші метрибузину з кломазоном маса бур'янів становила 48 г/м², або майже у 12 раз меншою ніж на контролі. Найбільшою залишається на час збирання картоплі маса бур'янів у варіанті, де вносили пендиметалін – 83 г/м². Якщо вносити лише метрибузин повітряно-суха маса бур'янів зростала на 27 г/м².
5. Існує висока кореляційна залежність між забур'яненням картоплі і її урожайністю. Встановлено, що завдяки внесенню гербіцидів з ґрунтової дією приріст врожаю бульб становить у 2023 році 40-78 ц/га, а у 2024 – 48-74 ц/га. Максимальний ефект був після застосування прометрин (3,0 л/га) + S-метолахлор (1,5 л/га) та метрибузин (1,0 л/га)+ кломазон (0,2 л/га) – 392 ц/га, що на 76,0 ц/га більше порівняно з ділянкою без застосування гербіцидів. На 12,5 ц/га знизилась

продуктивність картоплі, якщо застосовували бакову суміш ґрунтових гербіцидів прометрин+метолахлор.

6. Наші розрахунки економічної ефективності показують, що максимальну вартість валової продукції (666400 грн), умовно - чистий прибуток (472850 грн/га), рівень рентабельності (244,3%) отримано у варіанті з внесенням метрибузин+кломазон. У цьому варіанті також був максимальним коефіцієнт енергетичної ефективності – 2,35. Деяко меншими вказані показники були зафіксовані у варіанті прометрин+метолахлор – 646000 грн/га, 246 % та 459100 грн відповідно.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На підставі проведених нами досліджень в умовах Львівської області на дерново-карбонатних ґрунтах можна рекомендувати для впровадження у технологію вирощування картоплі таку схему захисту від бур'янів: метрибузин (1,0 л/га)+ кломазон (0,2 л/га) перед сходами картоплі. За умов достатнього зволоження доцільно використати схему – прометрин (3,0 л/га) + S-метолахлор (1,5 л/га).

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Аграрне право України : Підручник / За ред. О. О. Погрібного. К. : Істина, 2007. 448 с.
2. Бішевський Г. О. Основи загальної екології. К. : Либідь. 1993. 320 с.
3. Гангур В. В., Браженко І. П. Особливості забур'яненості посівів і ґрунту в сівозмінах з короткою ротацією // *Вісник Полтавської державної аграрної академії* / ПДАА. Полтава : ПДАУ, 2005. №2 (37). С. 40-42
4. Грицаєнко З. М., Грицаєнко А. О., Карпенко В. П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. Київ: НІЧЛАВА, 2003. 320 с.
5. Довідник картопляра. /В.А.Вітенко, М.Ю. Власенко, В.С.Куценко [та ін.] // За ред. Вітенка В.А. 2 – е видання. К.: Урожай, 1985. 200 с.
6. Дудченко І.В. Картопля на Поліссі. Львів. Каменярь, 1985, 79 с.
7. Жидецький В. Ц. Основи охорони праці : підручник вид. 3-є, перероб. і доп. Львів : Українська академія друкарства, 2006. 320 с.
8. Зінченко О.І., Салатенко В.Н., Білоножко М.А. Рослинництво. К. : Аграрна освіта 1992. 591 с.
9. Іващенко О. О. Бур'яни в агрофітоценозах. Київ., Світ, 2001. 235 с.
10. Іващенко О. О. Важливий фактор дії гербіцидів. Проблеми бур'янів і шляхи зниження забур'янення орних земель. Київ, 2006. С. 155–161.
11. Іващенко О. О. Гербологія: напрямки досліджень // *Захист рослин*. 2000. № 4. С. 3-4.
12. Інтенсивна технологія вирощування картоплі. [Електронний ресурс] URL: <https://propozitsiya.com/ua/intensivna-tehnologiya-viroshchuvannya-kartopli> (дата звернення: (23.07.20210).
13. Каталог засобів захисту рослин фірми BAYER [Електронний ресурс] Режим доступу: <https://www.cropscience.bayer.ua/>
14. Красиловець Ю. Г., Зуза В. С., Петренков В. П. та ін.. Оптимізація інтегрованого захисту польових культур: довідник. За ред. В. В. Кириченка, Ю. Г. Красиловця. Харків : Магда LTD, 2006. 252 с.

- 15.Кривов В. М. Екологічно безпечне землекористування Лісостепу України. Проблема охорони ґрунтів: Монографія. К. : Урожай, 2006. 302 с.
- 16.Кучко А.А. Довідник картопляра. Київ, 1990. 228 с.
- 17.Лаптев І.П. Сільське господарство і охорона природи. М.: Колос. 1982. 83 с.
- 18.Лихочвор В.В. Картопля. / В.В. Лихочвор , Р.Р. Проць, М.В. Ільницький. Львів: Українські технології, 2003. 67 с.
- 19.Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. 2-е видання, виправлене. Київ: Центр навчальної літератури, 2004. 808 с
- 20.Матюха В. Л. Економічний поріг шкодочинності бур'янів. Методики визначення ЕПШ бур'янів і засобів захисту посівів озимої пшениці // *Карантин і захист рослин*. 2012. № 1. С. 1-3.
- 21.Методика проведення польових дослідів по визначенню забур'яненості та ефективності засобів її контролювання в агрофітоценозах / Є.М. Лебідь, В.С. Циков, Л.П. Матюха, М.С. Шевченко та ін. // Інститут зернового господарства УААН. Дніпропетровськ, 2008. С. 5–7. 9.
- 22.Мордерер Є. Ю., Нізков Є. І., Радченко М. П. та інші. Контролювання бур'янів у посівах сільськогосподарських культур за допомогою гербіцидів: монографія / відп. ред. В. В. Моргун. Київ : Логос, 2014. 259 с.
- 23.Наукове забезпечення сталого розвитку сільського господарства в Лісостепу України. К. : Алефа, 2003. 886 с.
24. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Лісостепу України // Редкол. : М.В. Зубенко (голова) та ін. К. : Логос, 2004. 776 с.
- 25.Оленчук Я., Николин А. Ґрунти Львівської області. Львів: Каменяр, 1969. 80 с.
- 26.Основи наукових досліджень в агрономії / В.О. Єщенко, П.Г. Копитко, В.П. Опришко, П.В. Костогриз. К. : Дія, 2005. 288 с.
- 27.Практикум з ґрунтознавства: Навчальний посібник / за редакцією професора Д.Г. Тихоненка. 6-е вид., перероб. і доп. Х.: Майдан, 2009. 447 с.

28. Практикум із землеробства: Навч. посіб. / [М.С. Кравченко, О.М. Царенко, Ю.Г. Міщенко та ін.]; за ред. М.С. Кравченка і З.М. Томашівського. К.: Мета, 2003. – 320 с.
29. Природні ресурси Львівщини / Б.М. Матолич, І.П. Ковальчук, Є.А. Іванов, І.Л. Шемелинець, І.З. Федик та ін. Львів : ПП Лукашук В.С., 2009. 120 с.
30. Проблеми бур'янів і шляхи зниження забур'яненості орних земель / Під ред. Іваненка О. О. К. : “Колобіг” . 2004. 232 с.
31. Саюк О. А., Трояченко Р. М., Павлюк І. О. Видовий склад бур'янового компоненту агроценозу картоплі. Сільське господарство. Рослинництво. 2019. № 1. С. 35–40.
32. Сторчоус І. М. Моніторинг сегетальної рослинності. *Агробізнес сьогодні*. 2010. № 23. С. 32–34.
33. Сучасні технології АПК. Вирощування основних сільськогосподарських культур. – 2-ге вид., виправ., допов. Київ: Видавничий дім «Імпрес-Медіа», 2011. 144 с.
34. Тараріко Ю. В. Формування сталих агроєкосистем: теорія та практика. К. : Аграрна наука, 2005. 508 с.
35. Томашівський З. М., Коник Г. С., Іванюк В. Я. Гербологія з основами землеробства й агроєкології : методичний посібник. / Наук. ред. З. М. Томашівський. Львів : СПОЛОМ, 2018. 322 с.
36. Трибель С. О., Сігарьова Д. Д., Секун М. П., Іващенко О. О. та ін. Методики випробування і застосування пестицидів. / За ред. проф. С. О. Трибеля. К. : Світ, 2001. 448 с.
37. Царенко О.М., Злобін Ю.А., Скляр В.Г., Панченко С.М. Комп'ютерні методи в сільському господарстві та біології. Суми : Університетська книга, 2000. 203 с.
38. Цивільна оборона / За ред. В.С. Франчука. Львів. Афіша, 2000. 336 с.
39. Шувар І. А. Екологічні основи зниження забур'яненості агрофітоценозів Львів, Новий Світ–2000, 2008. 494 с.

- 40.Шувар І. А., Корпіта Г. М. Вплив елементів технології вирощування на забур'яненість та продуктивність ячменю ярого і картоплі. Збірник наукових праць національного наукового центру «Інститут землеробства НААН». 2016. Вип. 3–4. С. 71–81.
- 41.Шувар І. А., Корпіта Г. М. Продуктивність агроценозів ячменю ярого і картоплі залежно від типу і ступеня їх забур'янення // Международное периодическое научное издание International periodic scientific journal. Научный взгляд в будущее. Выпуск №2 (2), 2016.
- 42.Шувар І. А., Корпіта Г. М., Юник А. В. Продуктивність ячменю ярого і картоплі в агроценозах Західного Лісостепу України: монографія. Львів: Українські технології, 2019. 150 с.
- 43.Accinelli, C.; Screpanti, C.; Vicari, A. Influence of flooding on the degradation of linuron, isoproturon and metolachlor in soil. *Agron. Sustain. Dev.* 2005, 25, 401–406.
- 44.Ackley, J.A.; Wilson, H.P.; Hines, T.E. Weed management programs in potato (*Solanum tuberosum*) with rimsulfuron. *Weed Technol.* 1996, 10, 354–358.]
- 45.Azadbakht, A.; Akbar, M.T.; Ghavidel, A. Effect of chemical and non-chemical methods of weed control in potato (*Solanum tuberosum* L.) cultivation in Ardabil Province, Iran. *AEER* 2017, 15, 1359–1372.
- 46.Baranowska, A.; Mystkowska, I.; Zarzecka, K.; Gugala, M. Efficacy of herbicides in potato crop. *J. Ecol. Eng.* 2016, 17, 82–88.
- 47.Barbaś, P. Protection of potato plantations against weed infestation. *Ziemiak Polski* 2015, 1, 11–17.
- 48.Barbaś, P.; Sawicka, B. Changes of weed infestation in potato under and integrated ecological and production systems. *Prog. Plant Prot.* 2010, 50, 1161–1165.
- 49.Barbaś, P.; Sawicka, B. Dependence of potato crop on weed infestation. *Agrom. Sci.* 2020, 8, 346–359.
- 50.Barralis, G. Senils de nuisibilité des mauvaises herbes. IV. Determination et utilisation des senils de nuisibilité. *Phytoma* 1977, 29, 290.

51. Caldiz, D.; de Lasa, C.; Bisio, P.E. Grass and weed management in potato (*Solanum tuberosum* L.) processing with clomazone, in Argentine pampas. *AJPS* 2016, *07*, 2339–2348.
52. Ciesielska, A.; Wysmulek, A. The efficacy of tank mixture herbicides Sencor 600 SC + Titus 25 WG in potatoes. *Prog. Plant Prot.* 2012, *52*, 885–888.
53. Eshel, G.; Egozi, R.; Goldwasser, Y.; Designi, D.; Kashtic, Y.; Fine, P.; Hayutb, E.; Kazukro, H.; Rubin, B.; Dar, Z.; et al. The benefits of growing potatoes under cover in Mediterranean climate. *Agric. Ecosyst. Environ.* 2015, *211*, 1–9.]
54. Grundy, A.C.; Mead, A.; Bond, W.; Clark, G.; Burston, S. The impact of herbicide management on long-term changes in the diversity and species composition of weed populations. *Weed Res.* 2010, *51*, 187–200.
55. Gugala, M.; Zarzecka, K.; Dołęga, H.; Sikorska, A. Weed Infestation and Yielding of Potato Under Conditions of Varied Use of Herbicides and Bio-Stimulants. *J. Ecol. Eng.* 2018, *19*, 191–196.
56. Gugala, M.; Zarzecka, K.; Sikorska, A. The weed infestation and yielding of potato depending on the mechanical and chemical treatments. *Fragm. Agron.* 2014, *31*, 50–57.
57. Gugala, M.; Zarzecka, K.; Sikorska, A.; Mystkowska, I.; Dołęga, H. Effect of herbicides and growth biostimulants on weed reduction and yield of edible potato. *Fragm. Agron.* 2017, *34*, 59–66.
58. Gupta, S.; Gajbhiye, V.T. Effect of concentration, moisture and soil type on the dissipation of flufenacet from soil. *Chemosphere* 2002, *47*, 901–906.
59. Haliniarz, M. The response of selected agrophytocoenoses to different doses of biologically active substances of herbicides. In *Monography*; University of Life Science in Lublin: Lublin, Poland, 2019; p. 207, ISSN 1899-2374.
60. Hess, F.D.; Foy, C.L. Interaction of surfactants with plant cuticles. *Weed Technol.* 2000, *14*, 807–813.
61. Kacperska, A. *Plant Reactions to Stress Factors [w:] Fundamentals of Plant Physiology*; Kopcewicz, J., Lewak, S., Eds.; Polish Scientific Publishers: Warsaw, Poland, 1998.

62. Korbas, M. (Ed.) Potato Protection Program. 2017. Available online: <https://www.ior.poznan.pl/plik,2913,program-ochrony-ziemniaka.pdf> (accessed on 20 June 2020).
63. Mayerová, M.; Mikulka, J.; Kolářová, M.; Soukup, J. Changes in weed community composition in a long-term trial with different crop rotations and herbicide treatments. *Julius-Kühn-Archiv* 2018, 458, 58–66.
64. Mocek, A. *Soil Science*; State Scientific Publisher: Warsaw, Poland, 2015.
65. Mocek, A.; Drzymała, S. *Genesis, Analysis and Classification of Soils*; Publishing House of the University of Life Sciences: Poznań, Poland, 2010.
66. Mystkowska, I.; Zarzecka, K.; Baranowska, A.; Gugąła, M. Weed infestation of potato cultivars depending on weed control methods and weather conditions. *Acta Agroph.* 2017, 24, 111–121.
67. Nelson, D, Thoreson, M (1981) *Competition between potatoes (Solarium tuberosum) and weeds. Weed Sci 29:672–677 .S. Department of Agriculture–National Agriculture Statistics Service (2020) Potatoes 2019 Summary. Accessed: June 10, 2022*
68. Riethmuller-Haage, I.; Bastiaans, L.; Kempenaar, C.; Smutny, V.; Kropff, M.J. Are pre-spraying growing conditions a major determinant of herbicide efficacy? *Weed Res.* 2007, 47, 415–424.
69. Roztropowicz, S.; Lutomirska, B. Potato Production Technology for Early Harvest. In *Potato Production. Technology—Economics—Marketing*; Chotkowski, J., Ed.; Plant Breeding and Acclimatization Institute: Bonin, Poland, 1997; pp. 82–98.
70. Sawicka, B. *Potato [in:] Growing Plants, Vol. II, Part VII. Root Crops Red*; Kotecki, A., Ed.; University of Life Sciences: Wroclaw, Poland, 2020; pp. 395–520.
71. Sawicka, B.; Barbaś, P.; Dąbek-Gad, M. The problem of weed infestation in the conditions of using growth bioregulators and foliar fertilization in potato cultivation. *Sci. Nat. Technol.* 2011, 9, 1–12.

- 72.Sawicka, B.; Michałek, W.; Pszczółkowski, P. The relationship of potato tubers chemical composition with selected physiological indicators. *Zemdirb. Agric.* 2015, *102*, 41–50.
- 73.Sawicka, B.; Pszczółkowski, P. Attempts to control infestation of potato canopy cultivated under shields. Part III. The effect of weed overgrowth in the stand upon the total and market yield of tubers. *Biul. IHAR* 2003, *228*, 233–247.
- 74.Scalla, R. *Les Herbicides. Mode D'action et Principes D'utilisation*; INRA: Paris, France, 1990.
- 75.Soren, C.; Chowdary, K.A.; Sathish, G.; Patra, B.C. Weed dynamics and yield of potato as influenced by weed management practices. *Int. J. Pure App. Biosci.* 2018, *6*, 398–408.
- 76.Stešević, D.; Jovović, Z. Contribution to the knowledge on the weed flora in potato crop in the vicinity of Nikšić (Montenegro). *Herbology* 2011, *12*, 1–6.
- 77.Tomlin, C. *The e-Pesticide Manual Version 5.2.*; British Crop Protection Council: Berkshire, UK, 2011.
- 78.Wadas, W.; Dziugiel, T. Quality of New Potatoes (*Solanum tuberosum* L.) in Response to Plant Biostimulants Application. *Agriculture* 2020, *10*, 265.
- 79.WRB. World Reference Database for Soil Resources. 2014. Available online: <http://www.fao.org/3/a-i3794e.pdf> (accessed on 8 June 2020).
- 80.Zarzecka, K.; Gugąła, M. Comparison of various methods of weeding potato plantations. *Pam. Puł* 2006, *142*, 607–615.
- 81.Zarzecka, K.; Gugąła, M.; Dołęga, H. Regulation of weed infestation degree in potato with the use of herbicides. *Biul IHAR* 2013, *267*, 113–120.
- 82.Zarzecka, K.; Gugąła, M.; Grzywacz, K.; Sikorska, A. Agricultural and economic effects of the use of biostimulants and herbicides in cultivation of the table potato cultivar Gawin. *Acta Sci. Pol. Agric.* 2020, *19*, 3–10.

ДОДАТКИ

Технологічна карта вирощування картоплі на площі 100 га.

№ п/п	Назва робіт	Одиниця виміру	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал		Норма виробітку	Кількість нормозмін	
			фізичний, га	умовний еталонний, га	трактор, машина	сільськогосподарська машина	трактористів	інших працівників		трактористів	інших працівників
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Лущення стерні на глиб. 8-10 см	га	100	35,8	Т-150	ЛДГ-10	1	-	31,5	3,1	-
4	Зяблева оранка на глиб.25-27см	га	100	151,3	Т-150	ПЛП-6-35	1	-	7,6	13,1	-
5	Непередбачені витрати	х	х	46,1	х	х	х	х	х	х	х
6	Разом за період основного обробітку	х	х	507	х	х	х	х	х	х	х
7	Ранньовесняне боронування зябу	га	200	33,5	Т-150	СГ- + БЗСС-1,0	1	-	69	2,9	-
8	Змішування та навантаження мін.добрив	т	30	6,9	ЮМЗ	СЗУ-20	1	2	20	1,5	3
9	Транспортування мін.добрив до5км	т	30	5,3	МТЗ	2ПТС-4	1	-	28	1,07	-
10	Завантаження розкидача	т	30	0,6	МТЗ	ПЕ-0,8Б	1	-	240	0,12	-
11	Розсівання мін.добрив	га	100	16,0	МТЗ	РУМ-5	1	-	31	3,2	-
12	Глибока передпосівна культивация з боронуванням	га	100	35,8	Т-150	2КПС-4	1	-	32,2	3,1	-
13	Перебирання картоплі	т	400	-	ел.дв.	КСП-15	-	10	40	-	10
14	Прогрівання картоплі	т	400	-	вручну		-	1	10	-	40
15	Підвезення картоплі до 5 км.	т	400	-	ГАЗ-САЗ-3502		1	-	55	-	7,2
16	Садіння картоплі	га	100	128	МТЗ	СН-4Б-2	1	1	3,9	25,6	25,6
17	Непередбачені витрати	х	х	22,1	х	х	х	х	х	х	х
18	Разом за період підготовки ґрунту і посадки	х	х	243,2	х	х	х	х	х	х	х
19	Досходове рихлення міжрядь на глиб.12см	га	100	55	МТЗ	КОН-2,8П	1	-	9,0	11,1	-
20	Другий досходовий обробіток міжрядь і гребенів	га	100	42	МТЗ	КОН-2,8П	1	-	12,0	8,3	-
	Змішування та навантаження добрив	т	20	2,3	ЮМЗ	СЗУ-20	1	1	40	0,5	0,5
22	Транспортування до 5 км	т	20	4,5	МТЗ	2ПТС-4	1	-	22	0,9	-
23	Розпушування міжрядь з одночасним внесенням добрив (2ц/га)	га	100	55	МТЗ	КОН-2,8П	1	1	9,0	11,1	11,1
24	Приготування робочої суміші інсектицидів	т	60	6,4	ЮМЗ	АПЖ-12	1	1	42	1,4	1,4
25	Транспортування робочої суміші	т	60	10,0	МТЗ	ЗЖВ-1,8	1	-	30	2,0	-
26	Обприскування проти фітофтори і колорадського жука	га	200	27,7	МТЗ	ОПШ-15	1	1	36	5,5	5,5
27	Підгортання картоплі	га	100	62,5	МТЗ	КОН-2,8П	1	-	8,0	12,5	-
28	Непередбачені витрати	х	х	26,5	х	х	х	х	х	х	х
29	Разом за період догляду за посівами	х	х	292	х	х	х	х	х	х	х
Комбайнове збирання											
30	Косіння бадилля	га	100	165			1	-	3	33,3	-

Статистична обробка даних врожайності картоплі, 2023 р.

Варіанти	1	2	3	К-ть спост.	Суми	Середні
1	321	329	331	3	981	327
2	385	390	401	3	1176	392
3	382	390	383	3	1155	385
4	374	366	361	3	1101	367
5	400	409	406	3	1215	405
Загальна сума				15	5628	375,2
Дисперсія	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	Fф	F05	
Загальна	11326,4	14	--	--	--	
Варіантів	10970,4	4	2742,6	77,04	3,71	
Залишок (помилки)	356	10	35,6	--	--	
Критерій суттєвості				77,04		
Критерій F на 5%-му рівні значимості				3,71		
Помилка дослідів				3,44		
Помилка різниці середніх				4,87		
Відносна помилка різниці середніх (%)				1,3		
Коефіцієнт варіації				1,59		
НІР абсолютне				10,85		
НІР відносне (%)				2,89		

Статистична обробка даних врожайності картоплі, 2024 р.

Варіанти	1	2	3	К-ть спост.	Суми	Середні
1	302	310	303	3	915	305
2	361	365	375	3	1101	367
3	350	355	351	3	1056	352
4	357	353	355	3	1065	355
5	381	378	378	3	1137	379
Загальна сума				15	5274	351,6
Дисперсія	Сума квадратів	Ступені свободи	Середній квадрат	Fф	F05	
Загальна	9683,6	14	--	--	--	
Варіантів	9513,6	4	2378,4	139,91	3,71	
Залишок (помилки)	170	10	17	--	--	
Критерій суттєвості				139,91		
Критерій F на 5%-му рівні значимості				3,71		
Помилка дослідю				2,38		
Помилка різниці середніх				3,37		
Відносна помилка різниці середніх (%)				0,96		
Коефіцієнт варіації				1,17		
НІР абсолютне				7,5		
НІР відносне (%)				2,13		