

**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

ПОГОДЖЕНО

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

**Декан
Агробіологічного факультету**

**Завідувач кафедри
землеробства та гербології**

_____ **Коваленко В.П.** _____ **Танчик С.П.** _____
(Підпис) (Прізвище) (Підпис)
(Прізвище)

«__» _____ 2025р.

«__» _____ 2025р.

МАГІСТЕРСЬКА КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на тему:

Особливості технології захисту картоплі в Правобережному Лісостепу України

Спеціальність 201 – «Агрономія»

Освітня програма Агрономія
(назва)

Гарант освітньої програми

доктор с.-г. наук, професор _____ **Каленська С.М.**
(науковий ступінь та вчене звання) (підпис) (ПІБ)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

к. с.-г. н., доцент _____

Бабенко А.І.

Виконав _____

Назаров Б.В.

КИЇВ – 2025

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ

І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ
АГРОБІОЛОГІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Завідувач кафедри землеробства та гербології

д. с.-г. н., професор _____ С.П. Танчик

" ____ " _____ 2024 р.

З А В Д А Н Н Я

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ
СТУДЕНТУ

Назарову Богдану Володимировичу

Спеціальність 201 - «Агрономія»

Спеціалізація «Агрономія»

Тема магістерської кваліфікаційної роботи: «Особливості технології захисту
картоплі в Правобережному Лісостепу України»

затверджена наказом ректора НУБіП України від 12.12.2024р. № 2220 «С»

Термін подання завершеної роботи на кафедру 30.10.2025 року

Перелік питань що підлягають дослідженню:

1. Опрацювати літературні джерела за темою магістерської роботи.
2. Провести експериментальні дослідження відповідно до схеми досліду.
3. Провести аналіз погодно-кліматичних умов вегетаційного періоду.
4. Розрахувати економічні показники вирощування картоплі залежно від гербіцидного внесення.

Дата видачі завдання " ____ " _____ 2024 р.

Керівник магістерської роботи _____ Бабенко А.І.

Завдання прийняла до виконання _____ Назаров Б.В.

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ

ВСТУП 5

РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУ (РЕГУЛЮВАННЯ ЗАБУР'ЯННОСТІ ПРИ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ) 8

1.1 Біологічні характеристики та умови вирощування картоплі 8

1.2 Науковий та практичний досвід боротьби з бур'янами в картоплі 10

РОЗДІЛ 2 УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ 17

2.1 Ґрунтово - кліматичні умови 17

2.2. Схема досліду та методика досліджень 23

2.3. Агротехнічні заходи вирощування картоплі на дослідах 26

РОЗДІЛ 3 ВПЛИВ ГЕРБІЦИДІВ НА ЗАБУР'ЯННОСТІ ТА КАРТОПЛІ

АКСПЕРЕМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА 38

3.1. Густина посадки картоплі та вплив забур'яненості 38

3.2 Вплив гербіцидів на забур'яненість картоплі 40

3.3 Урожайність картоплі залежно від застосування гербіцидів 48

3.4 Економічна ефективність вирощування картоплі 54

3.5 Енергетична ефективність вирощування картоплі 56

ВИСНОВКИ 59

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ 61

РЕФЕРАТ

Структура та обсяг магістерської роботи: магістерська кваліфікаційна робота викладена на 68 сторінках комп'ютерного тексту. Робота містить вступ, 3 розділи, висновки, рекомендації виробництву 10 таблиць, 19 рисунків, список використаних джерел, який містить 82 найменувань.

У вступі розглянуто значення картоплі для економіки України та продовольчої безпеки.

У першому розділі опрацьовано огляд літератури з обраної теми магістерської роботи. Розкривається значення захисту картоплі від бур'янів, розвитку та врожайності сільськогосподарських культур

У другому розділі магістерської роботи було викладено умови, програму та методику досліджень. Зокрема, було наведено адміністративно-господарську характеристику господарства, ґрунтово-кліматичні умови регіону, а також методики проведення дослідів, які використовувалися в роботі. Наведено схему дослідів, система догляду за посівами та проведені фенологічні спостереження.

У третьому розділі описані результати дослідження, а також багатофакторний дисперсійний аналіз для визначення впливу факторів на врожайність. Проведено визначення економічної ефективності застосування різних гербіцидів. У висновках до магістерської кваліфікаційної роботи було викладено отримані результати досліджень, а також оцінювальну характеристику отриманих результатів.

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

ВСТУП

Картопля є основним продуктом харчування в багатьох регіонах світу. Вона є четвертою за поширеністю культурою у світі. Вона є однією з найпопулярніших культур у світі та використовується в багатьох сферах, включаючи виробництво алкоголю, кормів для тварин, заморожених продуктів, крохмалю та для свіжого ринку. Картопля містить близько 25% сухої речовини, включаючи 12-22% крохмалю, 1,4-3,0% білка та 0,8-1,0% золи. Вона багата на вітаміни С, В, РР, К та каротиноїди. Харчова цінність 100 кг бульб еквівалентна 20-30 к.о. Як просапна культура, вона є добрим попередником для зернових, цукрових буряків та ріпаку.

Вплив гербіцидів на врожайність картоплі є важливим аспектом сучасного сільського господарства, оскільки правильне використання цих хімікатів може значно підвищити продуктивність та якість сільськогосподарських культур. Гербіциди, які є спеціальними речовинами для боротьби з бур'янами, відіграють важливу роль у боротьбі з конкуруючими рослинами, які можуть знижувати ефективність вирощування картоплі. Використання гербіцидів може мати як позитивні, так і негативні наслідки: з одного боку, знижується конкуренція з бур'янами, що призводить до підвищення врожайності, а з іншого боку, можливе забруднення ґрунту та негативний вплив на екосистеми. Тому важливо дотримуватися рекомендацій щодо застосування гербіцидів, виходячи з типу ґрунту, погодних умов та стадій росту картоплі, щоб досягти оптимальних результатів та підтримувати екологічну рівновагу.

Актуальність теми. Швидке погіршення стану природних ресурсів, що задіяні в агропромисловому виробництві, забруднення навколишнього середовища тощо стали одними з основних викликів, що стоять перед сільським господарством України. Тому завдання полягає в удосконаленні шляхів його подальшого розвитку.

Для ефективного управління сучасним сільським господарством та його важливим напрямком – фермерством, особливо актуальним є покращення та захист родючості ґрунту як засобу виробництва та підвищення врожайності сільськогосподарських культур.

Однак важливо враховувати фітосанітарний стан агроценозів, оптимізувати агрохімічний, фізико-хімічний та мікробіологічний стан ґрунту.

Мета та завдання дослідження. Метою дослідження було встановлення особливостей формування продуктивності картоплі сорту Рев'єра завдяки хімічному контролю бур'янів. Водночас, необхідно було обґрунтувати та впровадити у виробництво високоефективні діючі речовини в технології формування врожаю бульб картоплі.

Завдання дослідження:

Встановити вплив гербіцидних елементів на фактичну та потенційну забур'яненість агроценозу картоплі;

Визначити продуктивність агроценозу картоплі у варіантах досліду;

Дослідити вплив гербіцидів на товарність, вміст крохмалю в бульбах та вихід крохмалю;

Економічно та енергетично оцінити використання хімічних препаратів для захисту картоплі від бур'янів.

Об'єктом дослідження є сорт картоплі Рев'єра та особливості формування продуктивності рослин.

Предметом дослідження є процеси росту та розвитку рослин картоплі, забур'яненість культури та продуктивність агроценозу картоплі.

Методи дослідження. Польовий - постановка польового досліду для вивчення впливу елементів технології вирощування на продуктивність агроценозу картоплі. Лабораторний - вивчення змін у рослинах і бульбах картоплі та в ґрунтовому середовищі за допомогою фізіологічно-морфологічних та мікробіологічних методів. Статистичний - встановлення достовірності результатів польового досліду за допомогою дисперсійного та кореляційного аналізів.

Наукова новизна отриманих результатів полягає у вивченні особливостей впливу гербіцидів на боротьбу з бур'янами, тривале застосування яких призвело до набутої стійкості у бур'янів. Практичне значення отриманих результатів полягає в забезпеченні оптимальних умов для формування високої продуктивності бульб картоплі сорту Рев'єра шляхом використання комбінованого внесення.

РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУ (РЕГУЛЮВАННЯ ЗАБУР'ЯНЕНОСТІ ПРИ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ)

1.1 Біологічні характеристики та умови вирощування картоплі

Картопля (*Solanum tuberosum*), також відома як столова картопля, є видом рослини роду *Solanum* і тому належить до родини пасльонових (*Solanaceae*). Вона споріднена з помідорами, перцем і тютюном, але не з бататом. Рослина утворює насіння в ягоді, схожій на помідор, яка є неїстівною для людини. Окрім генеративного розмноження, картопля розмножується вегетативно за допомогою підземних бульб.

Як і всі пасльонові рослини, картопля містить токсичні алкалоїди. Вживання надземної частини призводить до симптомів отруєння. Те саме стосується паростків, які розвиваються на бульбах під час тривалого зберігання.

Картопля походить з південноамериканських Анд. Там, у першій половині XVI століття, іспанці дізналися про новий фрукт, патату, від інків — англійська назва «potato» або французьке прізвисько «patate» досі нагадують нам про це. Німецька назва картоплі, у свою чергу, натякає на трюфель, італійський *tartufolo*, з яким її спочатку порівнювали. Французький вираз «*rommes de terre*» можна перекласти як «картопля». Однак картопля має багато інших назв у кожному діалекті та регіоні. Картопля вперше була завезена до Європи як декоративна рослина завдяки своїм гарним квітам та пишному листю, а в ботанічних садах її культивували як рідкісну рослину [18, 24].

Сьогодні картоплю вирощують у всьому світі, за винятком тропічного, арктичного та субарктичного клімату. Європейці привезли її з собою скрізь, де вони оселилися. Окрім місцевої картоплі, супермаркети зараз також продають картоплю із Сицилії, Канарських островів та Південної Африки. На Тенерифе та Мадейрі картопля росте під пальмами та поруч із банановими плантаціями. Там її можна збирати двічі на рік, а експорт здійснюється переважно до країн ЄС. Через низьку врожайність картоплю рідко вирощують вище 2000 метрів. Всупереч поширеній думці, картоплю нелегко вирощувати: потрібно боротися з бур'янами, а для утворення численних зелених пагонів потрібне рясне світло та довгий день.

Рослина зберігає поживні речовини, отримані в результаті фотосинтезу, у підземних плодах. Бульби необхідно засипати ґрунтом; інакше вони позеленіють і стануть отруйними, як і вся зелена частина рослини. Тому коріння рослини слід кілька разів на рік засипати ґрунтом. Це також захищає кореневу систему від надмірної вологи, яка може призвести до гниття [37,58].

Картопля містить: близько 20% вуглеводів (крохмалю), близько 2% білка, приблизно від 0,8 до 1,7% клітковини, близько 1% мінералів та мікроелементів, таких як натрій, калій, кальцій та залізо. Численні вітаміни, насамперед вітамін С, а також вітамін А та вітаміни групи В. Вода: 100 грамів свіжої картоплі відповідають енергетичній цінності близько 294 кДж (70 кілокалорій).

Картопля — це прямостояча або повзуча багаторічна рослина, яка може досягати висоти понад 1 метр. Стебло квадратне, іноді трикутне. Рослина утворює бульбоподібні столони під землею або трохи над поверхнею. Листя розташоване спіральсно та розділене на короткі черешки та листові пластинки. Периста листова пластинка має 10–30 см завдовжки та 5–15 см завширшки. Листя супротивне або розташоване спіральсно, злегка або сильно опушене, часто різної форми та розміру. Більше листя частково черешкове, 2–10 см завдовжки та 1–6 см завширшки, яйцеподібне або довгасто-яйцеподібне, зі злегка серцеподібною основою та загостреним або загостреним верхнім кінцем [61]. Менше листя широкояйцеподібне або округле, 2–15 мм у діаметрі, із серцеподібною основою та більш тупим верхнім кінцем. Листя більш-менш густо опушене та опушене.

Квіти згруповані в зонтикоподібні суцвіття. Вони мають довжину від 5 до 15 см та опушені. Квітконоси також волохаті, їх довжина коливається від 3 до 35 мм. Квітки радіально симетричні, п'ятипелюсткові, з подвійною оцвітиною. Чашечка дзвоноподібна, п'ятилопатева, діаметром від 1,5 до 2 см. Чашолистки загострені або сильно загострені. Пелюстки білі до блакитного кольору, віночок вдвічі довший за чашечку та має діаметр 3,5-4,0 см. Жовті пиляки вільні, вертикальні та пористі. Плід — жовто-зелена двокамерна ягода з багатьма насінинами [61].

Оптимальний температурний режим для картоплі — середньодобова температура від 18 до 20°C. Для оптимального формування бульб потрібна

максимальна нічна температура 15°C, тоді як оптимальна температура ґрунту для росту бульб — від 15 до 18°C. Якщо температура падає нижче 10°C або піднімається вище 30°C, рослина практично припиняє ріст.

Сорти картоплі поділяються на ранні (90–120 днів), середньостиглі (120–150 днів) та пізні (150–180 днів). Для посадки насіннєвої картоплі потрібна температура ґрунту не менше 8°C. Температура ґрунту може бути нижчою, якщо посадковий матеріал був попередньо пророщений або хоча б даний йому можливість прорости. Щоб насіннєва картопля була готова до проростання, її слід зберігати два-три тижні при температурі близько 10°C або три-чотири дні при температурі близько 20°C. Якщо насіннєву картоплю зберігати при цих температурах і піддавати її впливу світла довше, вона проросте.

Посадка картоплі, яка вже проросла або принаймні готова до проростання (бажана довжина паростка від 15 до 20 мм для попередньо пророщеної картоплі), не тільки сприятиме ранньому проростанню та змиканню рядків, але й зменшить ризик бактеріальних або грибкових захворювань. Якщо посадити картоплю за занадто низької температури, час збору врожаю може бути значно подовжено. Ранні сорти картоплі потребують довгого дня від 15 до 17 годин для успішного росту, тоді як пізньостиглі сорти дають хороші врожаї як за умов короткого, так і довгого дня [59,77]. Рівень рН ґрунту повинен бути від 5 до 6, а потреби в поживних речовинах становлять 80–120 кг азоту на гектар, 50–80 кг фосфору на гектар та 125–160 кг калію на гектар. Сорти з періодом дозрівання 120–150 днів досягають найкращої врожаю при річній кількості опадів 500–700 мм. Врожайність зазвичай коливається від 30 до 50 тонн на гектар. Повідомлялося про врожайність, що перевищує 80 тонн з гектара для деяких сортів крохмальної картоплі за умови цілеспрямованого зрошення.

1.2 Науковий та практичний досвід боротьби з бур'янами в картоплі

Картопля вирощується приблизно на 16,5 мільйонах гектарів у всьому світі та є основним продуктом харчування для понад 1,3 мільярда людей. Основними регіонами виробництва картоплі у світі є Азія, Європа та Америка, на які припадає

43%, 38% та 13% світового виробництва картоплі відповідно; або 94% світового виробництва (FAOSTAT 2021) [67].

Найбільшими виробниками картоплі є Китай, Індія, Україна та США. Картопля є важливою економічною культурою та відіграє важливу роль у харчовій промисловості, причому понад 80% її використовується для споживання людиною у вигляді свіжої (печеної, вареної або пюреподібної), замороженої картоплі фрі, картопляних чіпсів та інших продуктів (сушених), або консервованої картоплі, фритюрниці, картоплі фрі тощо.

Прогнозується, що картопля відіграватиме важливу роль у продовольчій безпеці завдяки зростанню населення завдяки високому потенціалу врожайності та високому індексу врожайності ($IV = 0,85$, що означає, що 85% біомаси рослин картоплі їстівні для людини) порівняно з іншими основними продуктами харчування, особливо зерновими, індекс врожайності яких коливається від 0,4 до

Крім того, картопля виробляє більше їжі за короткий час, використовуючи менше ресурсів, і пов'язана з меншими викидами парникових газів. Картопля вирощується приблизно на 410 000 гектарах у Сполучених Штатах та 134 000 гектарах у Канаді [67].

Картопля дуже вразлива до шкідників, включаючи нематоди, хвороби, комах та бур'яни. Без будь-якої боротьби зі шкідниками (без нематоцидів, фунгіцидів, інсектицидів чи гербіцидів) втрати врожаю картоплі становили 64% у мінеральному ґрунті (2,9% гумусу) та 85% в органічному ґрунті. Крім того, дослідження Толмана та ін. [77] показують, що середні втрати врожаю картоплі становили 47%, 18% та 5% відповідно за відсутності інсектицидів, гербіцидів та фунгіцидів. Сорен К. [75] оцінив фактичні втрати врожаю картоплі у всьому світі через патогени, віруси, тварин-шкідників та бур'яни на рівні 14%, 7%, 11% та 8% відповідно. Бур'яни не лише спричиняють втрати врожаю картоплі через конкуренцію за ресурси, але й пов'язані зі збільшенням кількості комах та хвороб, оскільки поширені види бур'янів, такі як паслін, служать альтернативними господарями для шкідників картоплі.

Основний економічний вплив бур'янів полягає в зниженні врожайності товарної картоплі через зменшення кількості та розміру бульб, зниження врожайності та збільшення пошкодження бульб, що призводить до скорочення терміну зберігання [67]. Реакція картоплі на вторгнення бур'янів варіюється залежно від полів та залежить від умов навколишнього середовища, видового складу бур'янів, щільності бур'янів, відносного часу появи бур'янів та посівів, тривалості конкуренції бур'янів з посівами, сорту картоплі та інших агрономічних факторів [50]. Наприклад, наявність однієї рослини на квадратний метр картоплі, такої як звичайний плоский черв'як або червона костриця, знизилася товарний урожай бульб на 19% та 33% відповідно. Канюк звичайний при середній щільності 439 рослин на квадратний метр, вирощений протягом двох тижнів після появи сходів, знизив загальний та товарний урожай бульб картоплі на 19% та 29% відповідно. Критичний період для боротьби з бур'янами на посівах картоплі залежить від регіону, умов навколишнього середовища, типу ґрунту та стану поживних речовин, видового складу бур'янів, щільності та часу появи сходів, але зазвичай починається під час посадки та триває до кількох тижнів після цвітіння, що підкреслює важливість як досходового, так і післясходового контролю бур'янів

Перелік гербіцидів для боротьби з бур'янами на картоплі обмежений. У літературі міститься обмежена кількість досліджень щодо боротьби з бур'янами на картоплі порівняно з пшеницею, соєю та кукурудзою. Кількість наукових статей, знайдених з використанням назв культур, включаючи кукурудзу, сою, пшеницю та картоплю, як пошукових термінів у журналах Weed Science Society of America (Weed Technology та Weed Science), опублікованих між 2000 і 2024 роками, дає порівняльну оцінку досліджень боротьби з бур'янами на цих культурах. У Weed Technology було опубліковано 1622, 1600, 1525 та 367 наукових статей; та 1052, 1174, 1226 та 751 наукову статтю, опубліковану у Weed Science. Масштабне опитування вчених та виробників, проведене між 2000 і 2018 роками у Сполучених Штатах та Канаді, показує, що середні потенційні втрати врожаю через неконтрольовані бур'яни становили: Айдахо - 43%; Нью-Йорк - 12%; Північна

Кароліна - 21%; Північна Дакота - 20%; Орегон – 61%; Техас – 23%; Вашингтон – 55%; та Вісконсин – 35%. У масштабах США, якби не було вжито заходів боротьби з бур'янами, втрати врожаю картоплі склали б 45%, або 9,1 мільйона тонн, вартістю 465 мільйонів доларів. У Канаді втрати врожаю картоплі оцінюються в 26%, або 1,2 мільйона тонн, вартістю 6 мільйонів доларів [67]. Дані цих досліджень надають оцінки потенційних втрат врожаю картоплі в Сполучених Штатах та Канаді за відсутності будь-якої боротьби з бур'янами. Автори припускають, що втрати врожаю можуть бути меншими на комерційних фермах, оскільки тиск бур'янів може бути не таким високим і рівномірним, як на експериментальних фермах, де було проведено багато досліджень. Фактичні втрати врожаю картоплі менші, оскільки виробники впроваджують певну форму боротьби з бур'янами. Наприклад, Гесс, Ф.Д. [60] оцінив, що потенційна втрата врожаю картоплі в усьому світі через неконтрольовані бур'яни становитиме 30%, тоді як якби програми боротьби з бур'янами були впроваджені, фактична втрата врожаю становитиме 8%.

Повільний, ранній розвиток картоплі призводить до відносно пізнього ґрунтового покриву, а це означає, що бур'яни мають достатньо місця для розвитку протягом тривалого часу. Після змикання рядків ґрунт добре вкритий, але деякі бур'яни ще встигають перерости картоплю на цьому етапі, що може призвести до значних втрат врожаю. З іншого боку, необхідно враховувати також фітотоксичність гербіцидів. Тому важливо знайти баланс між безпечною дією та хорошою стійкістю.

Варіанти післясходової боротьби з бур'янами для картоплі дуже обмежені. Ключовим інгредієнтом тут є активний інгредієнт метрибузин. Однак його використання вимагає обережності: багато нових сортів чутливі до метрибузину.

Згідно з результатами досліджень LWK Niedersachsen, BST Uelzen, до сортів, у яких метрибузин заборонено, належать Лаура, Карузо та Регіна. Метрибузин можна застосовувати до сходів, але не після сходів, для таких сортів: Annalena,

ta, Kibitz, Lady Claire, Miss Bianca, Novano, Pesticide та Verdi [76].

Наведений вище список не є вичерпним. Завжди дотримуйтеся інформації про сумісність культур, наведеної в інструкціях із застосування метрибузину, або проконсультуйтеся з виробником певної компанії.

Погодні умови мають вирішальний вплив на безпеку використання метрибузину для картоплі. Критичними факторами до появи сходів є сильні опади (які вимивають активні інгредієнти, особливо в районах з поганою водонепроникністю), температура після появи сходів вище 25°C, значні коливання температури між днем і ніччю та недостатній шар воску на листках картоплі. Ризик толерантності мінімізується раннім до появи сходів та обмеженням дози після появи сходів до 150–200 мл/га.

Для запобігання стійкості до гербіцидів слід уникати надмірного використання активних інгредієнтів триазинів. Зниження ефективності триазинових гербіцидів може спостерігатися у пасльону чорного.

Під час використання активних інгредієнтів просульфокарбу та кломазону можливе пошкодження сусідніх рослин. Щоб уникнути пошкоджень та зберегти ці активні інгредієнти, необхідно дотримуватися певних специфікацій продукту.

В останні роки активний інгредієнт просульфокарб також кілька разів виявлявся в органічних овочах.

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

Для тестування різних стратегій застосування гербіцидів, LWK Нижня Саксонія провела випробування гербіцидів на піщано-суглинковому ґрунті з використанням сорту SHC1010 [68].

Спектр бур'янів у цій місцевості спочатку складався з лободи білої, пасльону чорного, спориш звичайний та щиріці. Ці обробки змогли значно зменшити кількість бур'янів. Продукти на основі кломазону слід застосовувати принаймні за

тиждень до появи сходів, щоб уникнути пошкодження картоплі. Метобромурон можна застосовувати до появи сходів. Препарати, що містять метрибузин, також можна застосовувати рано після появи сходів у сортів, стійких до гербіцидів. Дуже раннє застосування відповідних гербіцидів, тобто більш ніж за десять днів до появи сходів, виправдане, якщо ґрунт вологий, але не очікується значних опадів [73]. У сухих умовах або на багатих на гумус ґрунтах корисним виявилось збільшення запланованого застосування гербіцидів шляхом додавання контактного гербіциду Квікдаун незадовго до появи сходів культури. Додавання 0,3–0,4 л/га Квікдауну + 0,75–1,0 л/га прилипача спалить на багато більше бур'янів, які вже зійшли. Кілька годин денного світла після застосування посилять ефект.

Окрім препаратів Zenkor Likvid та Mistral, що містять метрибузин, після сходів можна використовувати лише препарати Rimuron 25 WG + FHS або Titus + Trend, що містять римсульфурон. Комбінація метрибузину та римсульфурону + FHS довела свою ефективність, позитивно впливаючи на підмаренник чіпкий, триреберник та берізку польову. Її слід застосовувати, коли картопля досягає висоти до п'яти сантиметрів. Подальше застосування можливе до максимальної висоти 15 сантиметрів, але ризик толерантності значно зростає через посилене поглинання активних речовин рослиною [76,77].

Забур'яненість є одним із факторів, що визначають врожайність картоплі. Цьому сприяють широкі міжряддя, тривалий період від посадки до сходів, повільний початковий ріст рослин картоплі та використання гною в поєднанні з інтенсивним мінеральним удобренням, що збільшує забур'яненість [45]. В інтегрованих системах вирощування сільськогосподарських культур хімічна боротьба з бур'янами є методом, який знищує сегетальну рослинність на полі культури [46]. Втрати врожаю картоплі, спричинені бур'янами в Європі, оцінюються від 10% до 70%. Це ще більше посилюється пошкодженнями, спричиненими обмеженим доступом до світла, води та поживних речовин, роллю бур'янів як переносників хвороб та шкідників, труднощами зі збором врожаю, посиленням механічних пошкоджень бульб та погіршенням їхньої якості [46].

Дослідження Скаллі Р. [74] показали, що під час дії гербіцидів на бур'яни відбувається процес відбору, в результаті якого виживають найменш чутливі рослини, і кожна популяція бур'янів є більш-менш гетерогенною, при цьому стійкість розвивається з різною інтенсивністю та швидкістю. Фізіологічні та біохімічні дослідження вказують на відмінності між бур'янами, стійкими до гербіцидів, та чутливими до гербіцидів, які виникають через швидкість поглинання та розкладання гербіцидів у тканинах та різний розподіл кореневої системи в ґрунті (селективність поглинання). Їх розподіл у клітинах і тканинах відіграє ключову роль. У рослин, стійких до гербіцидів, бур'яни не мігрують або в невеликій кількості мігрують до верхівок пагонів, які дуже чутливі до токсичних речовин.

Здатність рослини до детоксикації цих сполук відіграє домінуючу роль у селективності цих сполук. За даними Ешеля Г.; Егозі Р.; [53], явище стійкості бур'янів до гербіцидів посилюється. Це явище набагато серйозніше, ніж очікувалося, і виживання бур'янів на плантаціях після застосування препарату найчастіше пояснюється недбалою обробкою або низькою якістю препарату.

Хімічна боротьба з бур'янами повинна проводитися на ранніх стадіях їх розвитку. Рекомендується триразове застосування гербіцидів на картоплю: після посадки (до 10 днів), за кілька днів до очікуваних сходів та після сходів, коли рослини розвинули 2-4 листки та досягли висоти 10-15 см.

Впровадження цих рекомендацій при вирощуванні картоплі під укриттям є складним, тому проблема контролю сегетальної рослинності за допомогою цієї технології вирощування все ще чекає на своє рішення. Тому вибір ефективних гербіцидів залишається важливим, оскільки популяції стійких біотипів зростають, кліматичні умови змінюються, а вимоги до хімічної безпеки розвиваються.

РОЗДІЛ 2

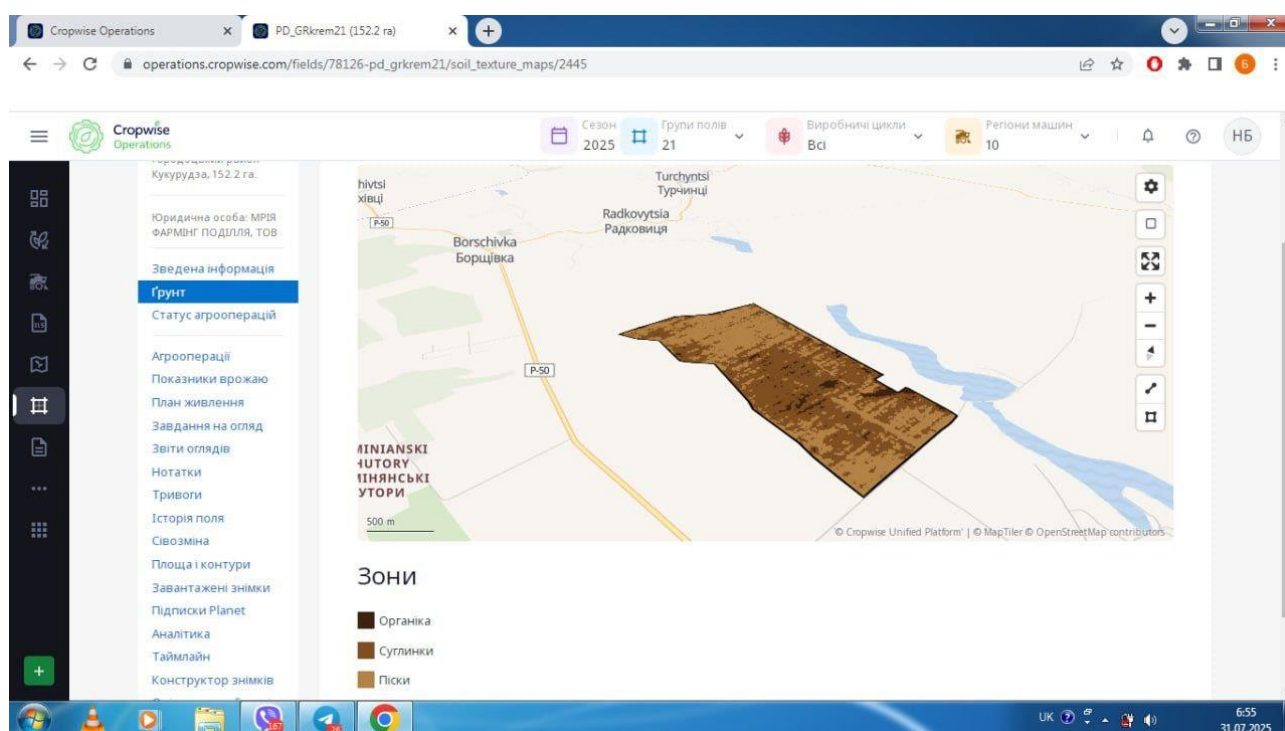
УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Ґрунтово - кліматичні умови

Ґрунтоутворювальний процес у сільськогосподарській зоні відбувається в тісній взаємодії з умовами зовнішнього середовища, залежить від кліматичних умов (вологість, температура, освітленість), характеру материнської породи, рельєфу місцевості, глибини залягання ґрунтових вод тощо. Рівень ґрунтових вод коливається в межах 5-8 м, а в низинних улоговинах - 1,5-3 м, відсутність тут стоку води сприяє розвитку лучних ґрунтів. Під час танення снігу та інтенсивних значних опадів тут накопичується багато води, погіршується повітряний режим ґрунту, змінюється напрямок мікробіологічних процесів.

Збільшення вмісту піску в ґрунтоутворювальній породі зверху вниз спричиняє високу водопроникність та вимивання нітратів у нижні шари землі, що гарантує дуже задовільний дренаж. У перезволожені роки та в посушливих умовах капілярний підйом води на ґрунтах обмежений.

Виходячи з опису ґрунтового покриву території (переважають типові чорноземи), слід припустити, що степова рослинність домінувала в розвитку ґрунту та лісової рослинності на невеликій площі, що сприяло формуванню опідзолених ґрунтів.



Характеристика структури ґрунту верхнього шару

Вміст агрегатів 0,25-10 мм, - 80%

Водонепроникність 1-3 мм – 25%

Вміст агрегатів 0,25-10 мм, водонепроникність 1-3 мм, може погіршитися через неправильну обробку ґрунту.

Водні властивості основних типів ґрунтів

Загальна вологоємність – 46% (від маси ґрунту)

Мінімальна чиста ємність – 31,5%

Вологість рослин верби сталевої – 11,5%

Максимальна гігроскопічність – 8,5%

Значення вологоємності в сільськогосподарських ґрунтах коливається від 7 до 18%.

Запас продуктивної мережі при потужності польової мережі в метровій товщині – 23,8 м.

Тип ґрунту	Площа, га	Гранулометричний склад	Ємність вбирання, мг екв/100 г	Ступінь насичення основами	рН сольової витяжки	Глибина перегнійного горизонту	Глибина оброблюваного шару	Вміст гумусу, см	Валовий вміст, %			Вміст рухомого фосфору, мг/100 г		
									N	P	K	P ₂ O ₅	легко гідролізований азот	K ₂ O
Темно-сірі	2150	Легко-суглинкові	22,3	89	6,3	30-35	20-30	2,37	0,30	0,27	2,0	169,2	84,5	115

Основними агротехнічними заходами для підвищення родючості сільськогосподарських ґрунтів є раціональні способи обробітку ґрунту, накопичення та тривале використання вологи, покращення структури посівних площ, впровадження високоврожайних культур та сортів, удосконалення сівозмін, раціональне використання мінеральних та органічних добрив, застосування

інтенсивних технологій виробництва сільськогосподарських культур. Усі заходи необхідно проводити з урахуванням типу ґрунту та його властивостей.

Основним напрямком підвищення родючості як чорноземів, так і темно-сірих опідзолених ґрунтів є їх обробіток із застосуванням комплексу заходів, спрямованих на створення потужного родючого шару та внесення мінеральних добрив, поглиблення родючого шару та посів трави. На чорноземах та темно-сірих ґрунтах господарств, розташованих на схилах, обов'язковими є такі протиерозійні заходи:

- обробіток ґрунту поперек схилу;
- боронування.

Особливе значення для зупинки процесу ерозії та підвищення родючості сільськогосподарських ґрунтів мають протиерозійні лісові насадження та ґрунтозахисні сівозміни.

Деякі ґрунти мають кислу реакцію ґрунту, і тому їх необхідно вапнувати. На таких ґрунтах добре ростуть картопля, жито та льон.

Основна частина ґрунтів має легкий гранулометричний склад, тому слід звертати увагу на спосіб внесення мінеральних добрив, оскільки вони швидко вимиватимуться в нижні шари, не приносячи бажаного результату, тому необхідно використовувати гранульовані цитратнорозчинні добрива з пролонгованою дією.

Виконуючи всі умови, господарство зможе отримати хороші врожаї сільськогосподарських культур, ґрунти залишатимуться родючими та захищеними від водної та вітрової ерозії.

Згідно з агрокліматичним районуванням, господарство розташоване в межах підзони достатнього зволоження вологого помірно теплого поясу. Атмосферна циркуляція як кліматоутворюючий фактор проявляється в перенесенні атлантичних, континентальних та арктичних повітряних мас, а також у циклонічній та антициклонічній діяльності. Вітровий режим певною мірою відображає умови циркуляції повітряних мас над територією. У районах Карпат протягом року в середньому переважають північно-західний та південно-східний напрямки 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 угіддя господарства, спостерігаються деякі відмінності в температурному режимі різних її частин. Найспекотніше літо характеризується її південно-східною частиною. Однак, цей регіон має найхолодніші зими. Максимальні температури досягають +38°С, мінімальні - -25°С.

Основними характеристиками режиму зволоження є середньомісячна та річна кількість атмосферних опадів, а також їх сума за теплий та холодний періоди року. Річні показники опадів характеризуються переважанням їх кількості в 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 стабільного переходу температури через різні межі. Наприклад, перехід середньодобової температури повітря через 0°С визначає теплий період, через 5°С – період початку вегетації, через 10°С – період активної вегетації сільськогосподарських культур.

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

Погодні умови під час дослідження показано на графіках 2.1 та 2.2. Аналіз показує підвищений температурний режим протягом 2024 року порівняно з нормою. Навпаки, 2025 рік характеризувався прохолоднішою погодою, зокрема, у квітні-липні, під час активного росту картоплі, температура була на 0,2-1,1 °С нижчою за норму. Однак у серпні та вересні, під час збору картоплі, температури були вищими за норму.

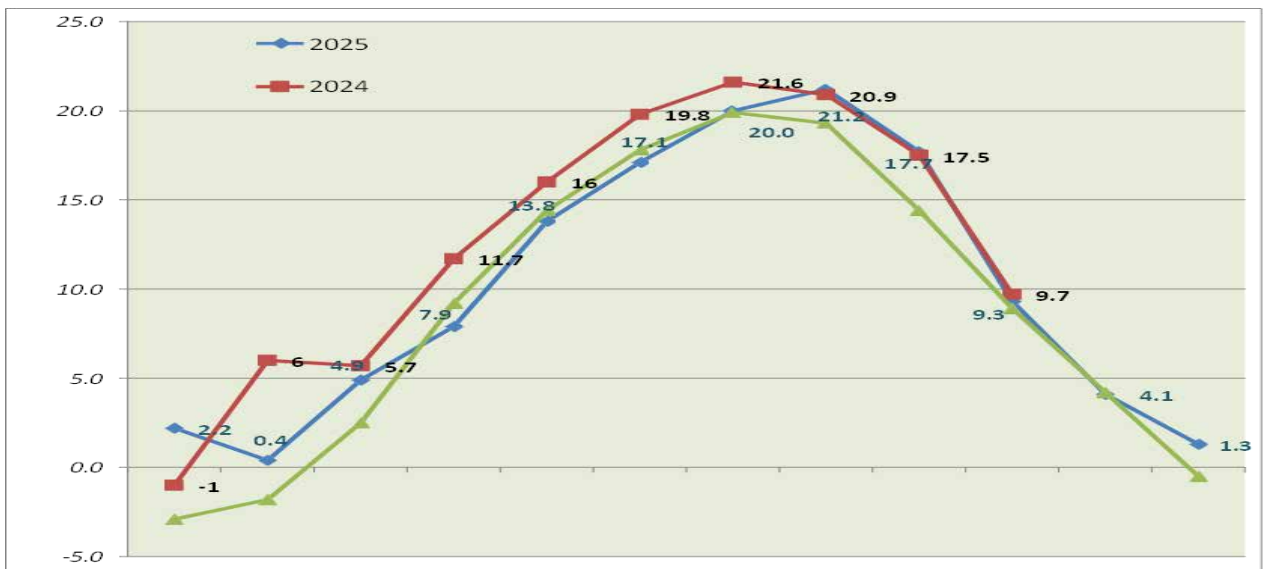


Рис.2.1. Температура повітря середньомісячна за 2024-2025 роки, °C

Протягом двох років дослідження у травні випала невелика кількість опадів. У 2025 році – 20 мм, а у 2024 році – 13 мм, що значно менше за норму. Оскільки картопля споживає невелику кількість вологи на початку вегетації, посушливі умови останнього місяця весни не мали суттєвого впливу на розвиток картоплі. У червні кількість опадів різко зросла до 106-119 мм. Липень був особливо вологим. Тому можна зробити висновок, що в найкритичніший період потреби картопля була забезпечена вологою.

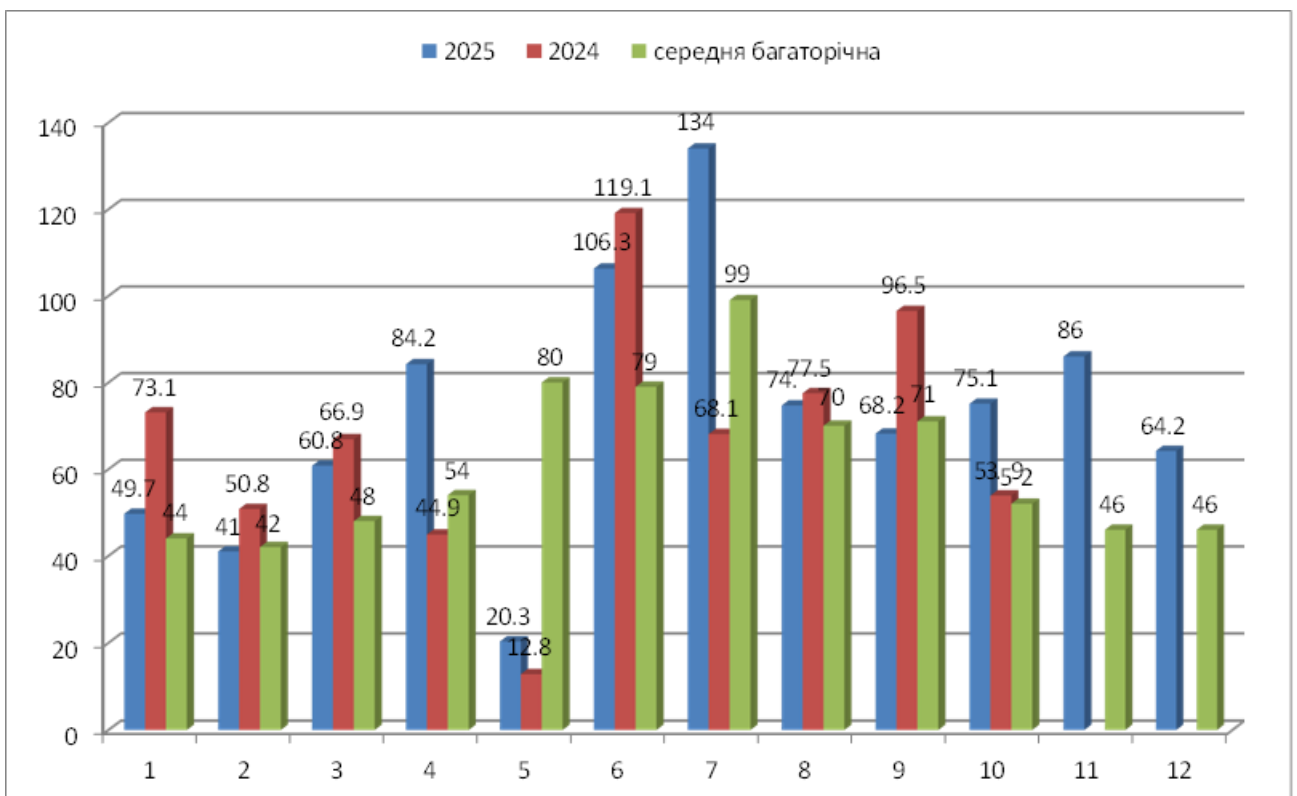


Рис. 2.2. Кількість опадів за 2024-2025 роки, мм



2.2. Схема дослідів та методика досліджень

У наших дослідженнях ми використовували загальноприйняті методи дослідження. Дослідні варіанти систематично змішували у трьох повторностях. Посівна площа ділянки становила 100 м², облікова – 65 м². Картоплю вирощували в такій сівозміні: соя – озима пшениця – картопля – кукурудза на зерно.

Рів'єра – ранній продовольчий сорт з гарною формою та добрими продовольчими якостями. Картопля Рів'єра належить до ультраранніх сортів.

Автори – голландські селекціонери з агрокомпанії «Агріко». Вони схрестили два сорти – Мінерва та Алкмарія. Термін дозрівання – ультраранній. Сорт картоплі Рів'єра відрізняється прямостоячими або злегка розлогими стеблами висотою від 75 до 85 см. Пагони, як і коренева система, потужні, на початковому етапі розвитку спостерігається швидке зростання.

Зовнішній вигляд кущів середній. Листові пластини картопляного типу можуть бути середніми або великими. Суцвіття білі, з рожевим або фіолетовим відтінком.

Бульби мають овальну або круглу форму, залежно від пухкості ґрунту. Картопля має світло-бежеву шкірку з легкою шорсткістю. Очки маленькі, майже непомітні, неглибоко посаджені. М'якоть щільна, кремова.

Сорт картоплі Рів'єра має хороший імунітет і практично не уражається такими хворобами:

- рак картоплі (патотип 1);
- смугаста мозаїка;
- золотиста картопляна цистоутворююча нематода;
- віруси (Yn, Yntn).

Але виникнення парші звичайної та фітофторозу не завжди можна уникнути. У разі захворювання можна втратити майже половину врожаю.

Що стосується чорної ніжки, то сорт Рів'єра має середню стійкість до цієї хвороби.

Для вивчення впливу гербіцидів на картоплю ми передбачили такі варіанти захисту:

1. Контроль (без застосування гербіцидів);
 2. Гезагард+Дуал Голд (Прометрин + S-метолахлор – 3,0 л/га + 1,5 л/га) до появи сходів картоплі
- Прометрекс (Прометрин – 3,0 л/га) до появи сходів картоплі;
4. Місталь (Метрибузин – 1,0 кг/га) до появи сходів картоплі;
 5. Містраль + Клозе (Метрибузи – 0,5 кг/га + Кломазон – 0,2 л/га) перед сходами картоплі.

Короткий опис гербіцидів, що використовувалися в нашому дослідженні.

S-метолахлор – популярний гербіцид, що використовується для боротьби з бур'янами. Концентрація 960 г/л означає підвищену активність, що дозволяє використовувати його на великих площах з високою ефективністю. Препарат характеризується високою ефективністю проти однорічних злакових та широколистих бур'янів, особливо на ранніх стадіях їх росту. Його дія запобігає проростанню бур'янів, допомагаючи зменшити їх поширення та захистити сільськогосподарські культури.

Препарат демонструє вибіркочу дію, тобто він має мінімальний вплив на основні сільськогосподарські культури (наприклад, кукурудзу, сою та соняшник). Тривала кінцева дія S-метолахлору забезпечує захист сільськогосподарських рослин від бур'янів протягом кількох днів після застосування.

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

Препарат ефективний проти широкого спектру бур'янів, включаючи амброзію полинолисту, ромашку непахучу, гірчак березковидний, гірчак шорсткий, паслін чорний а також проти деяких злакових бур'янів. Його використання допомагає зменшити конкуренцію з боку бур'янів, що підвищує врожайність основних культур. Прометрин має середній період розкладання 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 сівозміну.

Кломазон – це селективний гербіцид, який зазвичай використовується для боротьби з багатьма однорічними однодольними та дводольними бур'янами. Він схвалений для використання на кількох культурах, включаючи картоплю. Його основним механізмом дії є пригнічення біосинтезу каротиноїдів, що призводить до зміни кольору та загибелі чутливих бур'янів.

Кломазон зазвичай використовується як довсходовий гербіцид на картоплі. Він контролює бур'яни на ранніх стадіях росту, запобігаючи їхньому приживленню та конкуренції з культурою. Кломазон ефективний проти різноманітних однорічних дводольних бур'янів та деяких злакових. Продукт забезпечує тривалу залишкову активність у ґрунті, забезпечуючи тривалий захист від появи бур'янів протягом кількох тижнів після застосування.

Метрибузин – це гербіцид, який дуже часто використовується на картоплі. Це селективний гербіцид, який діє шляхом пригнічення фотосинтезу в рослинах-мішенях, що призводить до загибелі бур'янів. Метрибузин можна вносити в ґрунт до появи сходів картоплі, після появи сходів картоплі, але лише тоді, коли картопля досягне певної стадії росту (зазвичай 10-15 см у висоту), оскільки молоді рослини картоплі більш чутливі до гербіциду. Гербіцид ефективний проти широкого спектру бур'янів, включаючи лободу білу, щирицю звичайну, галінсогу дрібноквіткову, паслін чорний, ромашку непахучу та деякі однорічні однодольні бур'яни.

Сорти картоплі мають різну стійкість до метрибузину. Сорти більш схильні до пошкодження гербіцидом, проявляючи такі симптоми пошкодження, як хлороз, затримка росту, якщо його застосовувати у занадто високій нормі або на неправильній стадії росту. Метрибузин може зберігатися в ґрунті, і існує ризик його вимивання на піщаних ґрунтах з великою кількістю опадів. Для зменшення екологічних ризиків рекомендуються буферні зони та ретельний підхід до внесення, особливо поблизу джерел води.

Фенологічні спостереження за розвитком картоплі проводилися відповідно до фаз розвитку: сходи, бутонізація, цвітіння, через два тижні після цвітіння та збір врожаю.

Урожайність реєстрували окремо для кожної ділянки, а результати обробляли в пакетах «STATISTICA», «EXSEL» [53].

Протягом вегетаційного періоду картоплі вологість ґрунту поля визначали термостатно-ваговим методом. Кількісні, вагові та видові обліки бур'янів проводили у чотирикратній повторності. Кількість бур'янів та їх види визначали при повних сходах та бутонізації, вагові – перед збиранням [7].

Економічну ефективність використання гербіцидів розраховували за технологічними картами та відповідними методиками за цінами на 2025 року. За методикою Медведовського О.К., Тарарико Ю.В. розраховували енергетичну ефективність вирощування картоплі [49].

2.3. Агротехнічні заходи вирощування картоплі на дослідах

Картоплю вирощували за інтенсивною технологією. Відразу після збирання стерні (озимої пшениці) проводили поверхневе дискування стерні, а восени – глибоку оранку на глибину 30-32 см. Норма добрив для картоплі становила

Перед посадкою або під час посадки картоплю протравлюють. На поверхні бульби утворюються бактерії фітофторозу, ризоктоніозу, фомозу, сухої гнилі та інших хвороб. Бульби під час сортування сильно перезаражаються. Тому фунгіциди, що накопичуються на поверхні бульби, є їхнім власним захисним екраном від шкідливих організмів. Протравлювання зменшує кількість збудників хвороб у 5-7 разів. Картоплю садили широкорядним способом з відстанню між рядами 70 см гребневим способом.

Глибина посадки становила 5-6 см від верхівки гребня з подальшим підгортанням основи. При сильному глибокому посадці бульби нового врожаю розміщуються глибоко, що ускладнює механізоване збирання. Крім того, сходи з'являються пізніше, часто проріджені та не вирівняні через ризоктоніоз, особливо в роки з холодною та затяжною весною. Картоплю садили при потеплінні до 5-8°C на глибину 10-12 см. Це було у квітні, друга-третья декада. При ранній посадці в короткі терміни кущі виростають до настання літньої спеки, а урожай формується до початку масового поширення фітофтори.

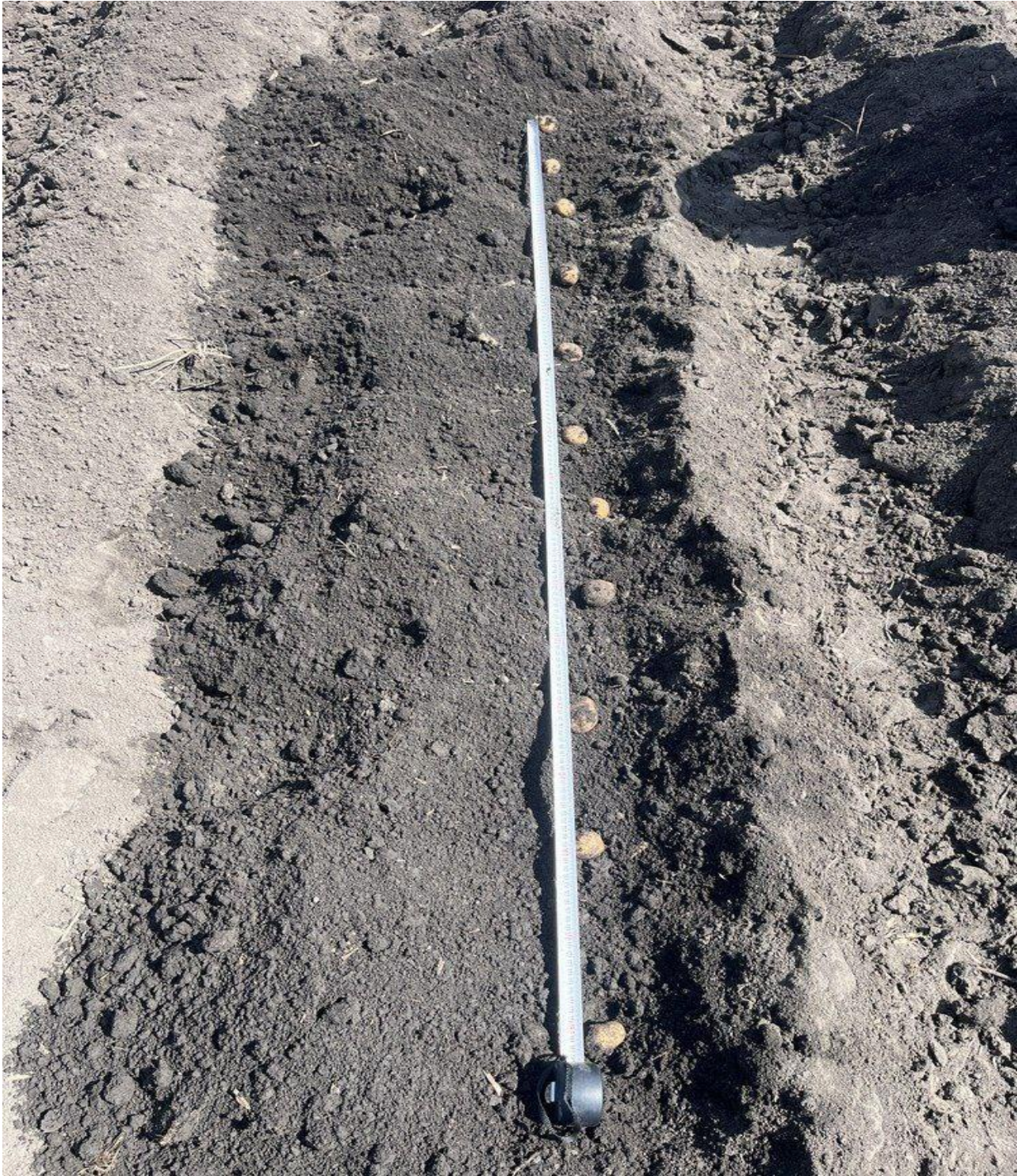
Боротьба з бур'янами проводилася за експериментальною схемою.

Протягом вегетаційного періоду для боротьби зі шкідниками під час посадки застосовували інсектицид біологічного походження для зменшення пестицидного навантаження на картоплю Актофіт, КЕ – 2,0 л/га, дворазова обробка через 10 днів та третя обробка Короген КС – 0,06 г/га.

Для боротьби з хворобами використовували фунгіциди Т1 – Ридоміл Голд 5 кг/га, Т2 – Інфініто 1,5 л/га, Т3 – Фольпан 2,0 кг/га.

Збирають урожай, коли бульби досягли фізіологічної стиглості. Бадилля можна знищити хімічно. Це зменшує ураження хворобами, сприяє зміцненню шкірки бульб та прискорює фізіологічне дозрівання. На відміну від механічного скошування бадилля, яке зупиняє ріст бульбоподібної культури, хімічне знищення продовжує інтенсивний відтік поживних речовин від бадилля до бульб, і тим самим підвищує врожайність. За 14-16 днів до збору картоплі обробляють Бастою (3 л/га) або Реглоном (2 л/га).



















РОЗДІЛ 3

ВПЛИВ ГЕРБИЦИДІВ НА ЗАБУР'ЯНЕНІСТЬ ТА КАРТОПЛІ. АКСПЕРЕМЕНТАЛЬНА ЧАСТИНА.

Густота посадки картоплі та вплив забур'яненості

Під час посадки закладається фундамент для всього циклу робіт з вирощування картоплі. Якщо під час посадки допущені порушення технології (занадто широкі або занадто вузькі гряди, нерівномірна глибина посадки, пошкодження паростків тощо), все це так чи інакше проявиться в майбутньому. Тому важливо садити картоплю обережно та дбайливо. Результати посадки залежать від: стану паростків (затверділі або білі, слабкі паростки), частки бульб, їхньої форми, робочої швидкості картоплесаджалки, якості регулювання машини, відповідальності працівників, стану ґрунту (температури, вологості, щільності). При вирощуванні картоплі необхідно отримати близько 30 основних стебел на 1 м²; на 1 га - 300 000 стебел, тобто при міжряддях 75 см - 24 стебла на погонний метр. Залежно від сорту, густота посадки становить 60 000-70 000 кущів/га для насінневої картоплі, а для столової картоплі – 45 000-55 000 кущів/га. На 1 га на Поліссі має бути 55-60 тисяч кущів продовольчої картоплі та 60-70 тисяч кущів насінневої. У Лісостепу – 50 та 55 тисяч/га відповідно. Залежно від розміру бульб, на 1 га висаджують 2,5-4,5 тонни. Якщо бульби висаджувати близько одна до одної, внутрішньовидова конкуренція між кущами картоплі посилюється.

Фактичну густоту посадки картоплі перевіряють у полі, піднімаючи одну саджалку-обгортку на відстань 14,3 метра. Кількість бульб, висаджених на цій відстані, після множення на 1000 дасть їх фактичну густоту на 1 га.

Слід враховувати, що бульби, залежно від сорту, масою 50-80 г здатні утворити 2,0-4,5 стебла; 80-100 г - 2,5-5,0 стебла; 100-130 г - 2,9-6,5 стебел. Тобто, чим більші бульби, тим менша густота посадки.

Густоту картоплі фіксували перед збиранням, таблиця 3.1. У 2025 році кількість кущів картоплі на 1 га, залежно від варіанта дослідження, становила 54,0-найнижчою.

Ефективний контроль бур'янів сприяє збільшенню залишкової кількості кущів картоплі. Так, на ділянках, де застосовувався Гезагард +Дуал Голд, їх було різниці між застосуванням пендиметаліну та метрибузину за кількістю кущів до збору врожаю.

У 2024 році густина картоплі сорту Рев'єра була нижчою та коливалася від попередньому році дослідження.

Таблиця 3.1

Густина посадки картоплі на час збирання, тис. шт./га

Варіант досліджу		Роки дослідження		
		2024	2025	Середнє за 2024-2025рр.
захист	норма внесення, л/кг			
1. Контроль без гербіцидів	–	49,0	54,0	51,5
2. Гезагард+Дуал Голд	3,0+1,5	51,8	55,5	53,65
3. Прометрин	3,0	50,4	54,7	52,55
4. Містраль	1,0	50,1	54,9	52,50
5. Містраль+Клозе	1,0+0,2	52,6	56,0	54,3

3.2 Вплив гербіцидів на забур'яненість картоплі

Картопля є однією з найважливіших промислових овочевих культур, яка широко вирощується у світі. Розвиток і ріст картоплі та врожайність бульб залежать від потенціалу сорту та технологій вирощування, що використовуються в культурі. У виробництві картоплі існує кілька обмежень, серед яких бур'яни часто є лімітуючим фактором врожайності. Незважаючи на те, що рослини картоплі мають відносно швидкий ріст, вони є слабким конкурентом бур'янів. Бур'яни не тільки конкурують з культурними рослинами за поживні речовини, вологу ґрунту, простір та сонячне світло, але й служать альтернативними господарями для комах-шкідників та хвороб. Екологічні ніші, при достатній вологості ґрунту, внесення мінеральних добрив, гною та сидератів як альтернативу органічним добривам створюють сприятливі умови для раннього проростання бур'янів задовго до появи сходів картоплі.

Висока забур'яненість може спричинити помітне відставання в розвитку картоплі, що зрештою призводить до значного зниження врожаю. Окрім впливу на врожайність, бур'яни в посівах картоплі впливають на якість бульб. Деякі з них розвивають потужну кореневу систему і тим самим знижують потенціал розвитку бульб, а також перешкоджають їх збору врожаю. Особливою проблемою є наявність багаторічних видів бур'янів, які пошкоджують бульби та тим самим знижують їхню ринкову вартість.

Критичним періодом для боротьби з бур'янами є період у циклі росту культури, коли, щоб запобігти неприйнятному зниженню врожайності, необхідно знищувати бур'яни. Наявність бур'янів до або після критичного періоду не призведе до неприйнятних втрат врожаю. Найпоширенішим гербіцидом, що використовується у догляді за картоплею, є метрибузин, до або після появи сходів. З цих причин основною метою цього дослідження є аналіз впливу спільного застосування різних гербіцидів на врожайність картоплі в агроекологічних умовах західного Лісостепу.

Протягом вегетаційного періоду, відповідно до програми досліджень, визначався видовий та кількісний склад бур'янів. На першому обліку (табл. 3.2, рис.

), який проводився через два тижні після появи сходів, на контрольній ділянці були присутні як однорічні, так і багаторічні бур'яни.

У варіанті домінували куряче просо, мишій зелений, щиріця, гірчак шорсткий, гірчак березковидний, курячі очка польові, а також були виявлені види осотів та залишки пшениці озимої які зійши. Оскільки ґрунтові гербіциди за схемою дослідження сприяли появі сходів картоплі та бур'янів, на момент першого обліку було встановлено різке зниження забур'яненості. Зокрема, у варіанті застосування Гезагард (3,0 л/га) + Дуал Голд (1,5 л/га) залишилися поодинокі куряче просо та мишій зелений, а після Містралю (1,0 л/га) + Клозе (0,2 л/га) залишилося кілька гірчака та курячих очок польових. Як і очікувалося, жодна схема захисту не може контролювати багаторічні бур'яни (осот жовтий).

Деяко вища забур'яненість була після застосування Прометрексу та Містралю.

Таблиця 3.2.

Забур'яненість картоплі на 14 день після сходів, шт./м²

Варіанти дослідю	Вид бур'яну						
	Куряче просо	Мишій зелений	Щиріця	Гірчак шорсткий	Гірчак березковидний	Курячі очка	Осот жовтий
1. Контроль	42	25	18	25	7	37	4
2. Гезагард + Дуал Голд	4	5	0	0	0	0	1
3. Прометрекс	0	0	0	3	3	7	2
4. Містраль	0	0	5	3	3	4	2
5. Містраль + Клозе	0	0	0	2	2	1	1

На рисунку 3.1 показано відсотковий розподіл видів бур'янів у контрольному варіанті. Найпоширенішими були курячі очка – 27%, куряче просо – 27%, гірчак шорсткий – 17%, мишій зелений – 15%, щиріця займала майже 10%.

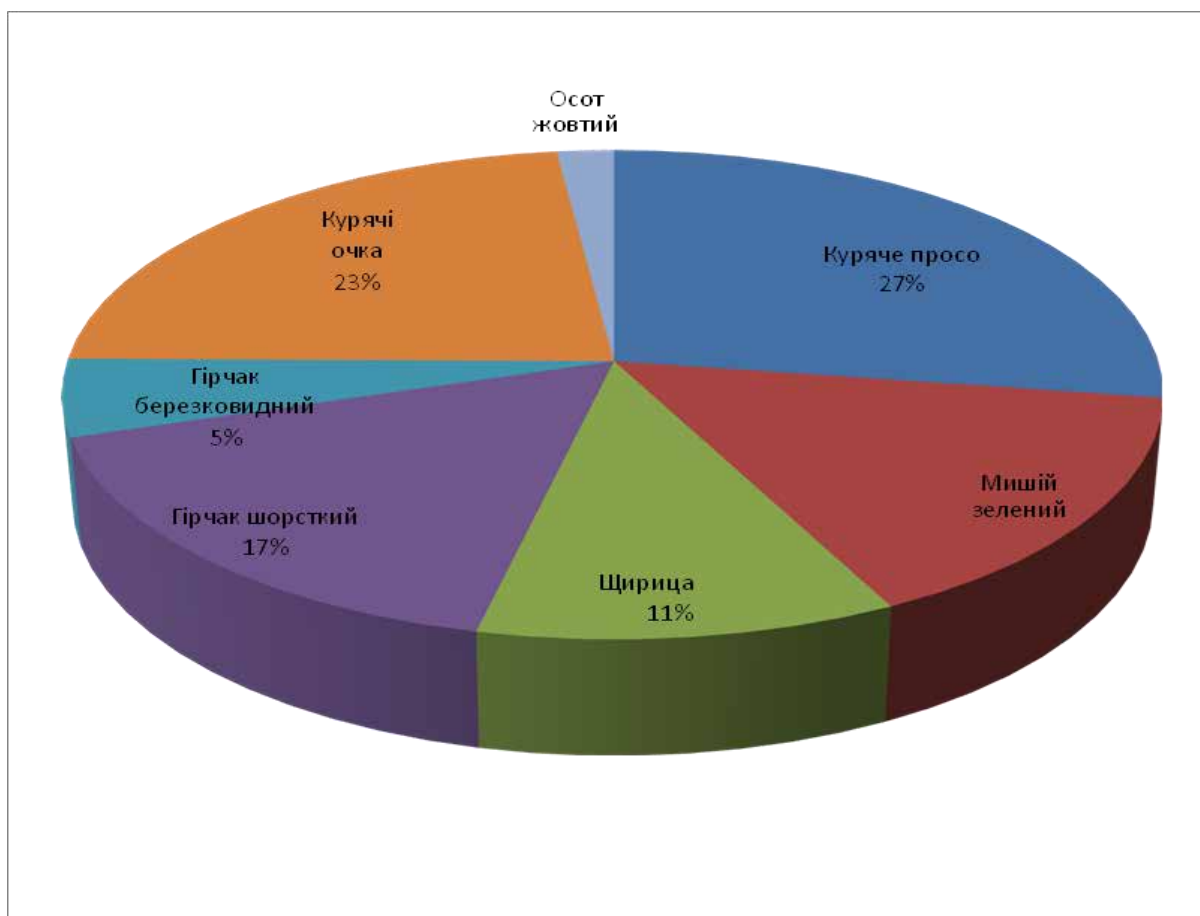


Рис. 3.1. Структура забур'янення картоплі через 14 днів після сходів, %

Перед збиранням картоплі кількість бур'янів на контролі зменшується порівняно з попередніми обліками до 93 шт./м². Це пов'язано з природною загибеллю бур'янів, витісненням їх рослинами картоплі та знищенням в результаті утворення гребенів. Пізньої весни з'явилися теплолюбні бур'яни – щиріця загнута та галінсога дрібноквіткова, паслін чорний. Зміни відбулися також на ділянках, де застосовувалися гербіциди. Найвищу ефективність показала бакова суміш гербіцидів Містраль (1,0 л/га) + Клозе (0,2 л/га). Прометрин та Містраль також мали хороший довготривалий ґрунтовий вплив. Однак найменший вплив Прометрину мав на паслін чорний (родина пасльонових), кількість якої до збирання становила 11 шт./м².



Таблиця 3.3

Кількість бур'янів перед збиранням картоплі, шт/м²

Варіант дослідження	Види бур'янів								
	Кураче просо	Мишій зелений	Щириця	Гірчак шорсткий	Гірчак беззковидний	Курачі очка	Паслін чорний	Лобода біла	Осот жовтий
Контроль									
Гезагард + Дуал Голд									
Прометрекс									
Містраль									
Містраль + Клозе									

На початок збиранням врожаю у видовому складі бур'янів відбулися зміни (рис. 3.2). Кількість рослин курячих очок, курячого проса та мишія зеленого зменшилася до 5-12%. Почав домінувати паслін чорний - 26%, лобода біла - 17%, під час вегетації та розвитку картоплі кількість осоту жовтого збільшилась.

Перед збиранням врожаю на облікових ділянках кількість бур'янів, де застосовувалися гербіциди, становила 9-26 шт./м² (рис. 3.3). Найбільша їх кількість була після застосування Прометрексу (3,0 л/га) - 25 шт., можна надати таке пояснення, недостатньою нормою для тривалого збереження та контролю нових хвиль бур'янів.



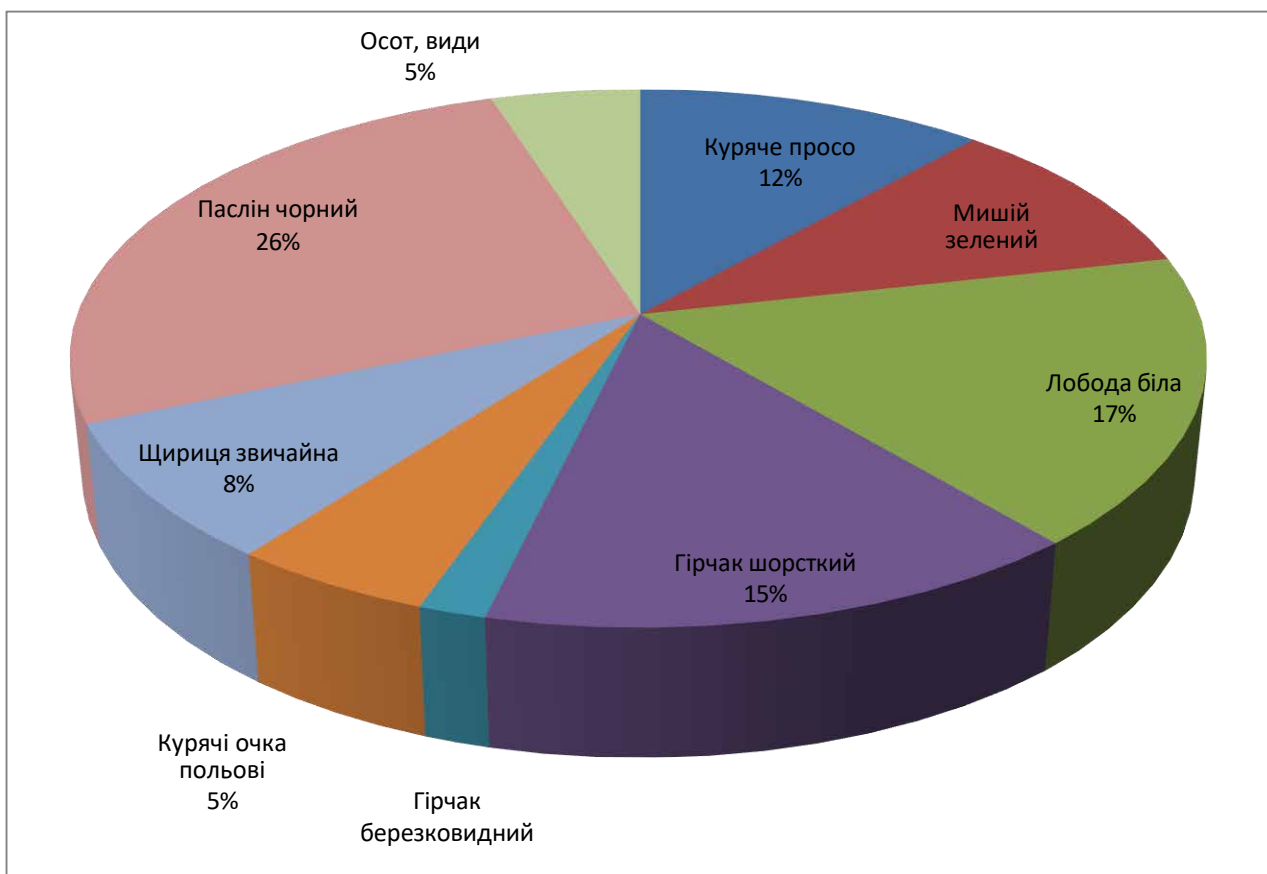


Рис. 3.2. забур'яненість картоплі перед збиранням врожаю, %

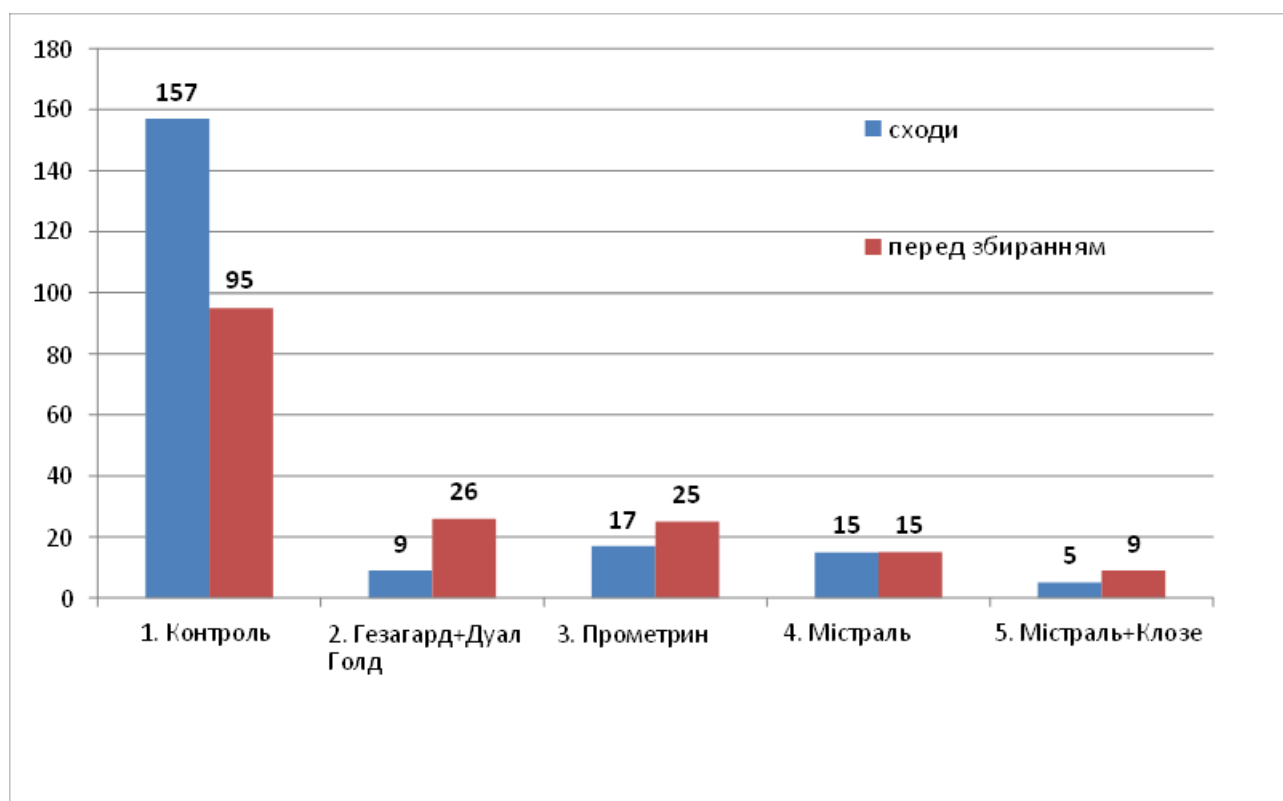


Рис. 3.3. Кількість бур'янів у варіантах на час сходів та збирання врожаю, шт/м²

Під час розрахунку кількості бур'янів враховуються як розвинені рослини так і рослини на початкових фазах розвитку, тому ми не можемо об'єктивно оцінити їхній вплив на врожайність бульб. Порівнювати бур'яни навіть з однаковою масою не рівнозначно. Адже лобода біла матиме значно більший негативний вплив, ніж паслін чорний або курячі очка польові (рис. 3.3).

За нашими дослідження та моніторингом встановили значний вплив гербіцидів на масу бур'янів. На контрольних ділянках повітряно-суха маса небажаної рослинності становила 511 г/м² або майже 3 кг свіжої маси. Гербіциди значно знизили забур'яненість у варіантах. Завдяки внесенню бакової суміші Містраль + Клозе маса бур'янів становила 48 г/м², або майже в 12 разів менше, ніж у контролі. Найбільша маса бур'янів на момент збору картоплі залишається на третьому варіанті, де вносили Прометрин – 83 г/м². Якщо застосовували лише Містраль, маса повітряно-сухих бур'янів збільшувалася на 27 г/м².

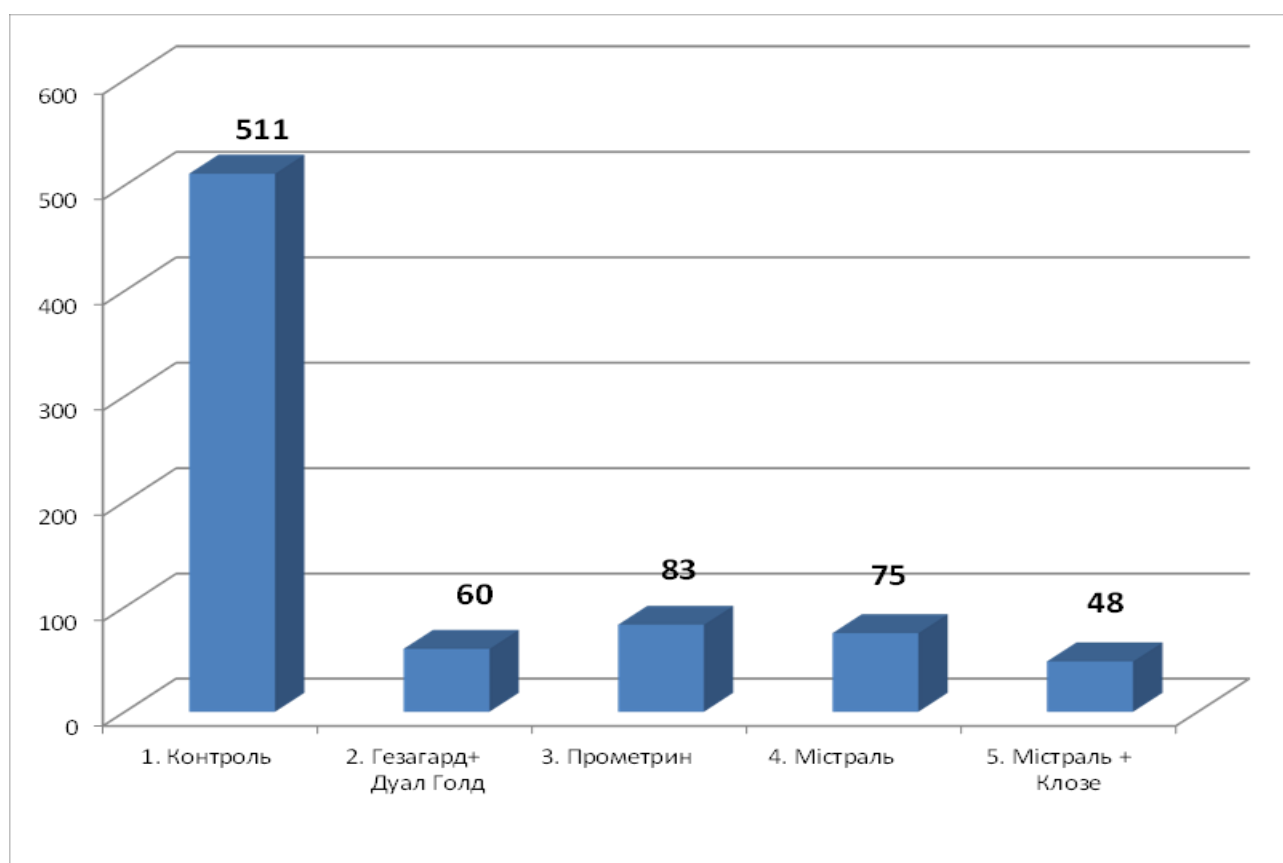


Рис. 3.4 повітряно-суха маса бур'янів за різних гербіцидів, г/см²

Біологічна ефективність гербіцидів через два тижні після появи сходів та до збору врожаю показана на рисунку 3.5. Вона була розрахована як зменшення кількості бур'янів після застосування певної схеми захисту відносно контрольної

ділянки, виражене у відсотках. Зокрема, використання Містралю до появи сходів знижує рівень забур'яненості на 84 та 89%. Використання суміші Містралю та Клозе дозволяє підвищити ефективність до 91 та 97%. Такий варіант захисту виявився найкращим. До збору врожаю, через недостатню тривалість дії на ґрунт препаратів Пендометрину та Гезагард+Дуал Голд, ефективність знизилася до 73-74%. Однак, як видно з даних щодо визначення повітряно-сухої маси, зниження пов'язане з кількістю бур'янів, а не з їх масою.

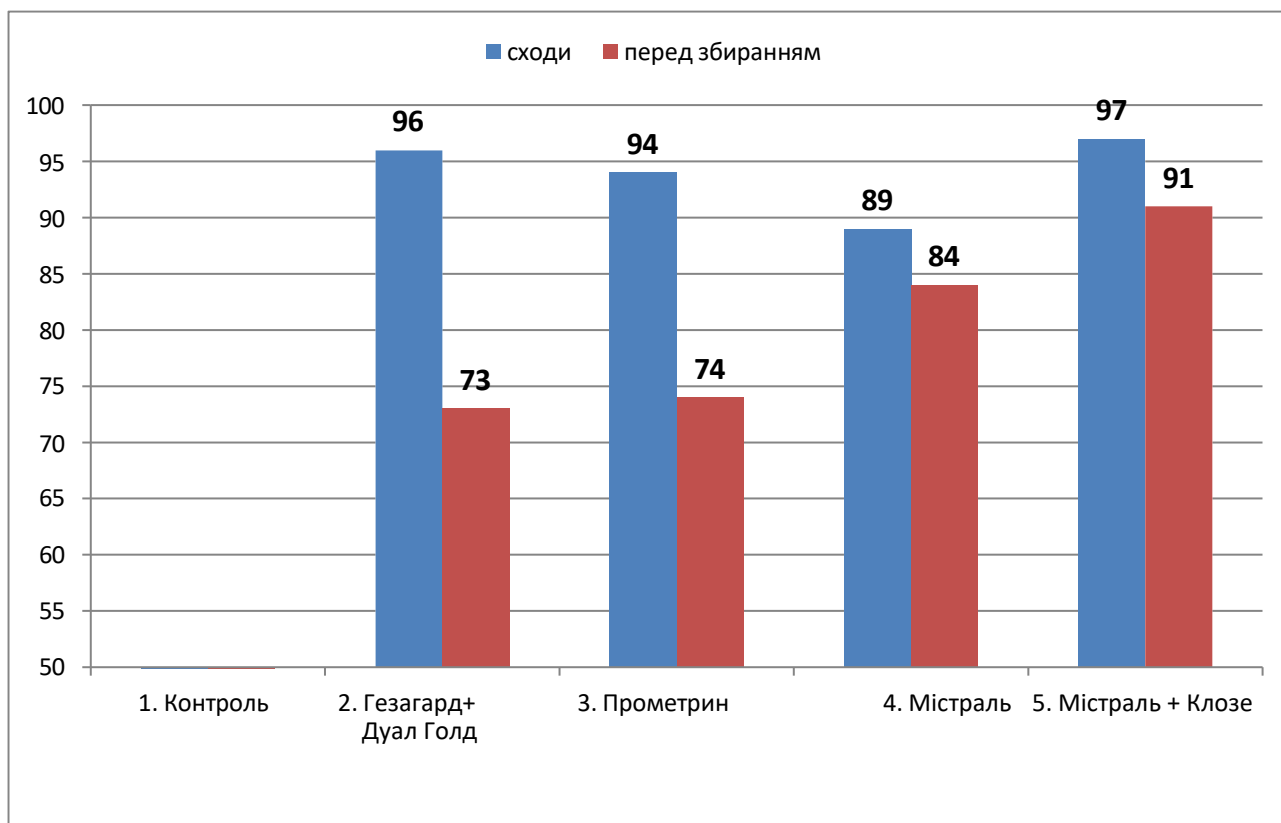


Рис. 3.5 Ефективність гербіцидів на картоплі, %

Можна зробити висновок, за результатами дворічних досліджень про доцільність застосування комбінації гербіцидів Містраль + Клозе під картоплю за умов достатнього зволоження.

3.3 Урожайність картоплі залежно від застосування гербіцидів

Основним показником ефективності застосування гербіцидів є врожайність картоплі та якість вирощеної продукції.

Оскільки на дослідних ділянках застосовувалася інтенсивна технологія вирощування з високими витратами та завдяки сприятливим погодним умовам, нам

вдалося отримати врожайність у 2025 році дослідження – 32,7-40,5 т/га, а у 2024 році – 30,5-37,9 т/га. Зниження врожайності у 2024 році зумовлене переважно надмірно високою температурою на момент закладки певної кількості бульб.

Ефективна дія гербіцидів на дослідних ділянках забезпечила значне збільшення врожайності відносно контролю, як у перший, так і у другий рік дослідження (табл. 3.4). Спостерігається висока кореляція між забур'яненістю та її врожайністю. Встановлено, що завдяки застосуванню гербіцидів ґрунтової дії, приріст врожайності бульб становить 4,0-7,8 т/га у 2025 році, та 4,8-7,4 т/га у 2024 році. Максимальний ефект спостерігався після застосування Гезагард + Дуал Голд.

Таблиця 3.4

Врожайність картоплі за різних гербіцидів , т/га

Варіант дослідю	Роки дослідження		
	2024	2025	середнє за 2024-2025
1. Контроль	30,5	32,7	31,6
2. Гезагард + Дуал Голд	36,7	39,2	38,0
3. Прометрин	35,2	38,5	36,9
4. Містраль	35,5	36,7	36,1
5. Містраль+ Клозе	37,9	40,5	39,2





Додавання Клозе сприяє розширенню спектру боротьби з бур'янами, а отже, і максимальної врожайності у варіанті 5 – 39,2 т/га. Ми не встановили суттєвого впливу на врожайність між внесенням Прометрину та Містралю.

У середньому за два роки на контрольній ділянці ми отримали 31,6 т/га товарних бульб картоплі. Найвищий урожай отримано у варіанті бакової суміші Містраль + Клозе – 39,2 т/га, що на 7,6 т/га більше порівняно з ділянкою без застосування гербіцидів. Продуктивність картоплі знизилася на 1,25 т/га, якщо використовували бакову суміш ґрунтових гербіцидів Гезагард + Дуал Голд. На нашу думку, це пов'язано з більшими вимогами цієї комбінації до вологи ґрунту.

На рисунку показано збільшення врожайності бульб від досліджуваних заходів. Протягом усього періоду досліджень найнижчу врожайність картоплі ми спостерігали після внесення містралю. Приріст врожайності картоплі склав 4,5 т/га, але він також суттєвий порівняно з контролем.

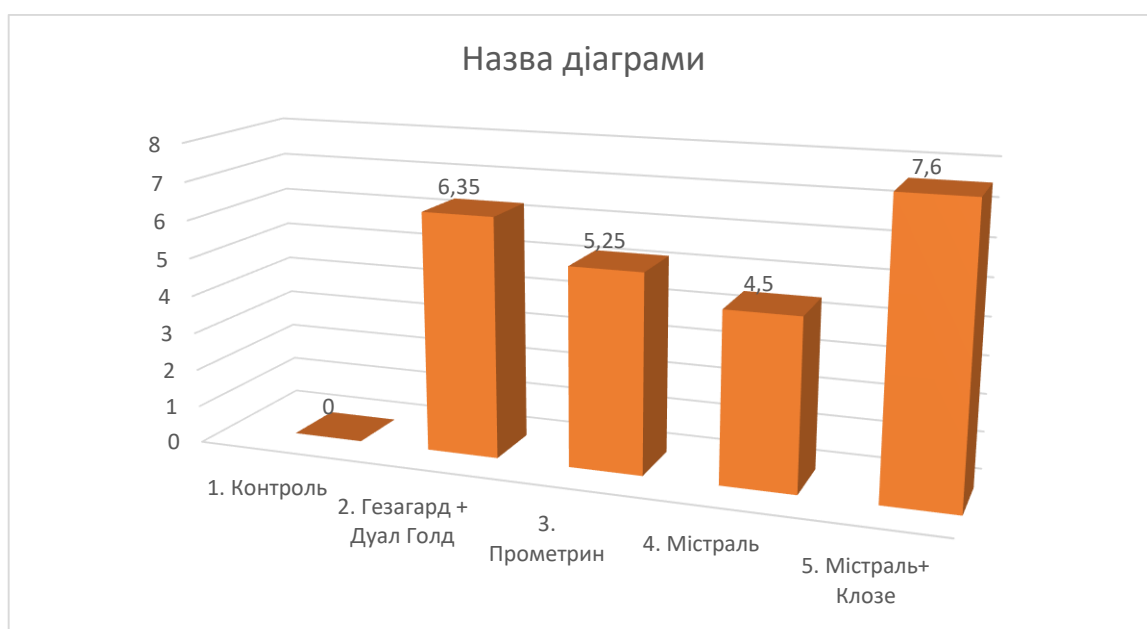


Рис. 3.6 Приріст врожаю залежно від варіантів, т/га

Нашими дослідженнями не встановлено достовірного впливу гербіцидів на вміст крохмалю в бульбах картоплі (табл. 3.5). Однак спостерігалася тенденція до збільшення його вмісту на контрольних ділянках досліді – 15,4%. Різниця між варіантами, де застосовувалися ксенобіотики, була незначною – 14,6-15,2%.

Але завдяки впливу гербіцидів на формування врожаю, найвищий вихід крохмалю з 1 га ми отримали у варіанті Містраль + Клозе – 5,88 т/га, що на 1,01 т/га вище порівняно з контрольним варіантом та на 0,51-0,90 т/га вище порівняно з іншими варіантами застосування гербіцидів.

Таблиця 3.5

Вміст крохмалю в картоплі сорту Рив'єра залежно від гербіцидів, середнє за 2024-2025 рр.

Варіант досліду	Середня врожайність, т/га	Вміст крохмалю,	Вихід крохмалю, т/га
Контроль	3		
2. Гезагард + Дуал Голд	3 8		
3. Прометрин	3		
4. Містраль	3		
Містраль+ Клозе	3		

Таблиця 3.6

Товарність бульб картоплі під впливом гербіцидів, %

Варіант досліду	Фракція бульб	Роки досліджень		
				Середнє за
1. Контроль	Товарні			
	Нетоварні			
2. Гезагард + Дуал Голд	Товарні			
	Нетоварні			
3. Прометрин	Товарні			
	Нетоварні			
Містраль	Товарні			
	Нетоварні			
Містраль+ Клозе	Товарні			
	Нетоварні			

З таблиці 3.6 наведено результати структури врожайності, найбільший відсоток товарних бульб, які мали масу понад 50 г та були здоровими, без механічних пошкоджень, був на варіантах, де застосовувалися ефективні гербіциди. На ділянках, де хімічний захист від бур'янів не застосовувався, в середньому за два роки ми отримали 13% нетоварних бульб. Після застосування Гезагарду+ Дуал Голд їх вміст знизився до 7%, а Містраль + Клозе до 6%. Гербіциди знижують конкуренцію картоплі з бур'янами на початку розвитку, і є причиною зменшення кількості нетоварних бульб.

3.4 Економічна ефективність вирощування картоплі

Ефективність виробництва та економічна категорія відображає дію об'єктивних економічних законів «Попит та пропозиції», що проявляється в ефективності виробництва. Це форма, в якій реалізується мета суспільного виробництва. Економічна ефективність показує кінцевий корисний ефект від використання засобів виробництва та людської праці, а також їх сукупних вкладень.

Основними показниками, що характеризують рівень економічної ефективності виробництва картоплі, є: урожайність, т/га; витрати; собівартість 1 т, грн; ціна реалізації, грн/т; прибуток з 1 га, грн/га; рівень рентабельності, %. Отримані результати дослідження свідчать про те, що на показники економічної ефективності технології вирощування картоплі суттєво впливає використання гербіцидів (табл. 3.7, рис. 3.7).

Собівартість товарної картоплі на кінець 2024 року різко зросла, що вплинуло на рентабельність її вирощування. Зокрема, при врожайності майже 40,0 т/га отримуємо виробничу собівартість 680 тис. грн/га. (ціна 1 кг бульб становить 17 грн). Ми взяли ринкову вартість гербіцидів яка в середньому була на ринку.

Таблиця 3.7.

Економічна ефективність вирощування картоплі

Варіант дослід	Врожайність бульб, т/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	31,6	537200	185600	–	587	351600	189,4
2. Гезагард+ Дуал Голд	38,0	646000	186900	1300	492	459100	245,6
3. Прометрин	36,9	627300	189600	2700	514	437700	230,9
4. Містраль	36,1	613700	191400	1800	530	422300	220,6
5. Містраль+ Клозе	39,2	666400	193550	2150	494	472850	244,3

За нашими розрахунки економічної ефективності показують, що максимальне значення валової продукції (666400 грн), умовного чистого прибутку (472850 грн/га) та рівня рентабельності (244,3%) отримано у варіанті із застосуванням Містраль+Клозе. Дещо нижчі значення зафіксовано у варіанті з Гезагард+ Дуал Голд – 646000 грн/га, 246% та 459100 грн відповідно.

При застосуванні двох інших гербіцидів економічні показники знижуються – рівень рентабельності сягає 220-230%. Використання гербіцидів відносно контролю сприяє підвищенню рівня рентабельності на 31,2-56,2%.

Мінімальні значення, наведені вище, зафіксовано у контрольному варіанті.

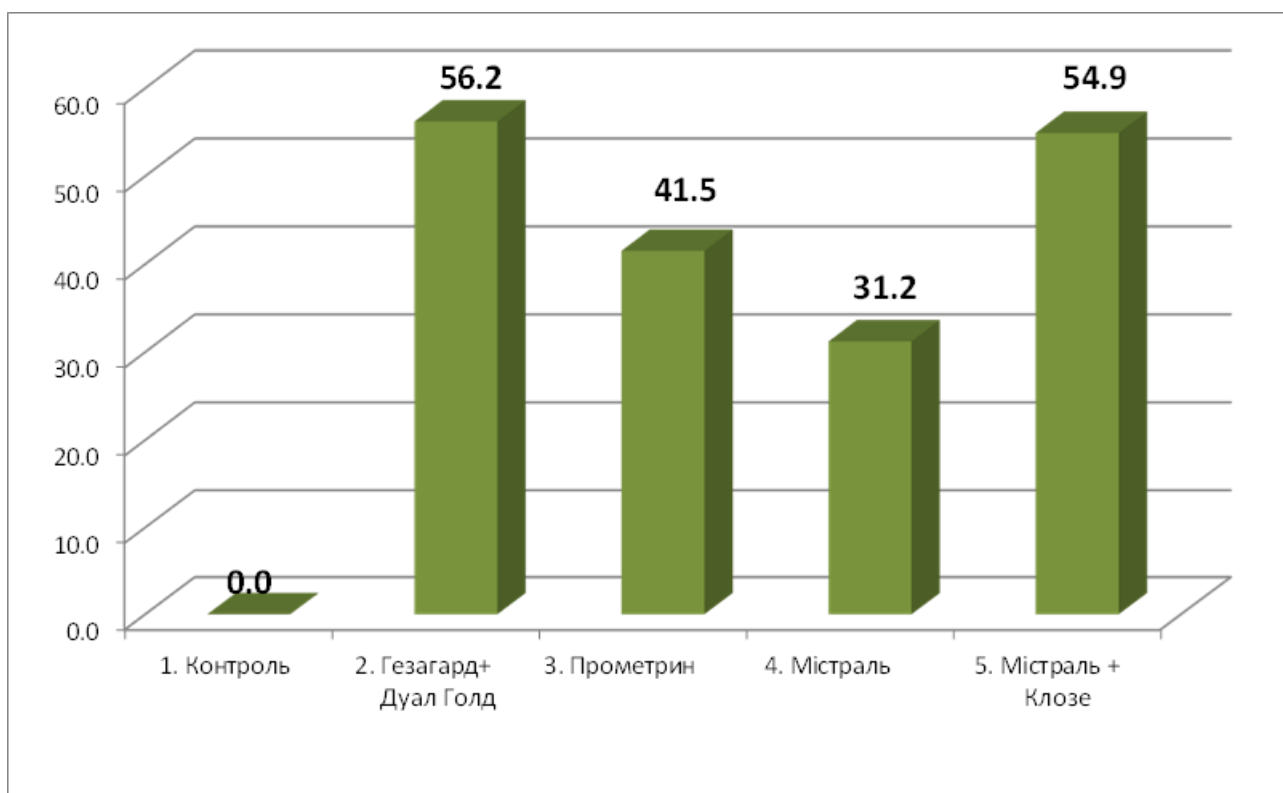


Рис. 3.7 Рівень рентабельності вирощування картоплі залежно від гербіцидів, %
Вважаємо, що застосування гербіцидів як елемент технології вирощування є економічно доцільним.

3.5 Енергетична ефективність вирощування картоплі

Для оцінки енергоефективності впроваджених агрозаходів або для порівняння кількох агротехнік використовується показник коефіцієнта енергоефективності. Для його розрахунку необхідно поділити енергію, отриману з урожаєм культури, на загальні енергетичні витрати під час вирощування. Доведено, що кожна одиниця додаткових енергетичних витрат окупається зі зменшенням віддачі у вигляді енергії збору врожаю. Тому недорогі елементи агротехнології (варіанти без добрив, соломи, сидератів) часто є енергоефективнішими, ніж більш енергоємні з використанням високих доз органічних та мінеральних добрив.

У наших розрахунках ми використовували такі літературні дані: енергоємність 1 кг сирової бульби становить 3,47 МДж, а на виробництво 1 кг пестицидів витрачається лише 348 МДж енергії. Наші розрахунки показали, що вихід енергії з 1 га картоплі в контролі становив 109652 МДж (табл. 3.8, рис. 3.8). Застосування гербіцидів вплинуло на врожайність, а отже, і на накопичення енергії.

У варіанті, де застосовувалося поєднання Містраль + Клозе, енергія бульб становить 136024 МДж, а на ділянках Гезагард + Дуал Голд - 131860 МДж енергії.

Таблиця 3.8

Енергетична оцінка вирощування картоплі

Варіант захисту	Урожайність бульб, т/га	Енерговитрати на 1 га посіву, МДж		Енергоємність бульб, Мдж/га	К _е
		всього	в т.ч. на гербициди		
1. Контроль	31,6	57450	–	109652	1,91
2. Гезагард + Дуал Голд	38,0	59016	1566	131860	2,23
3. Прометрин	36,9	58842	1392	128043	2,18
4. Містраль	36,1	57798	348	125267	2,17
5. Містраль + Клозе	39,2	57870	420	136024	2,35

Витрати на використання гербицидів незначні та становлять 348-1566 МДж/га – менше 2% від загальних енергетичних витрат.

Найвищий коефіцієнт енергоефективності за нашими дослідженнями в середньому за 2024-2025 роки має варіант із застосуванням Містраль + Клозе– 2,35. Для інших варіантів він становить 1,91-2,17 одиниці.

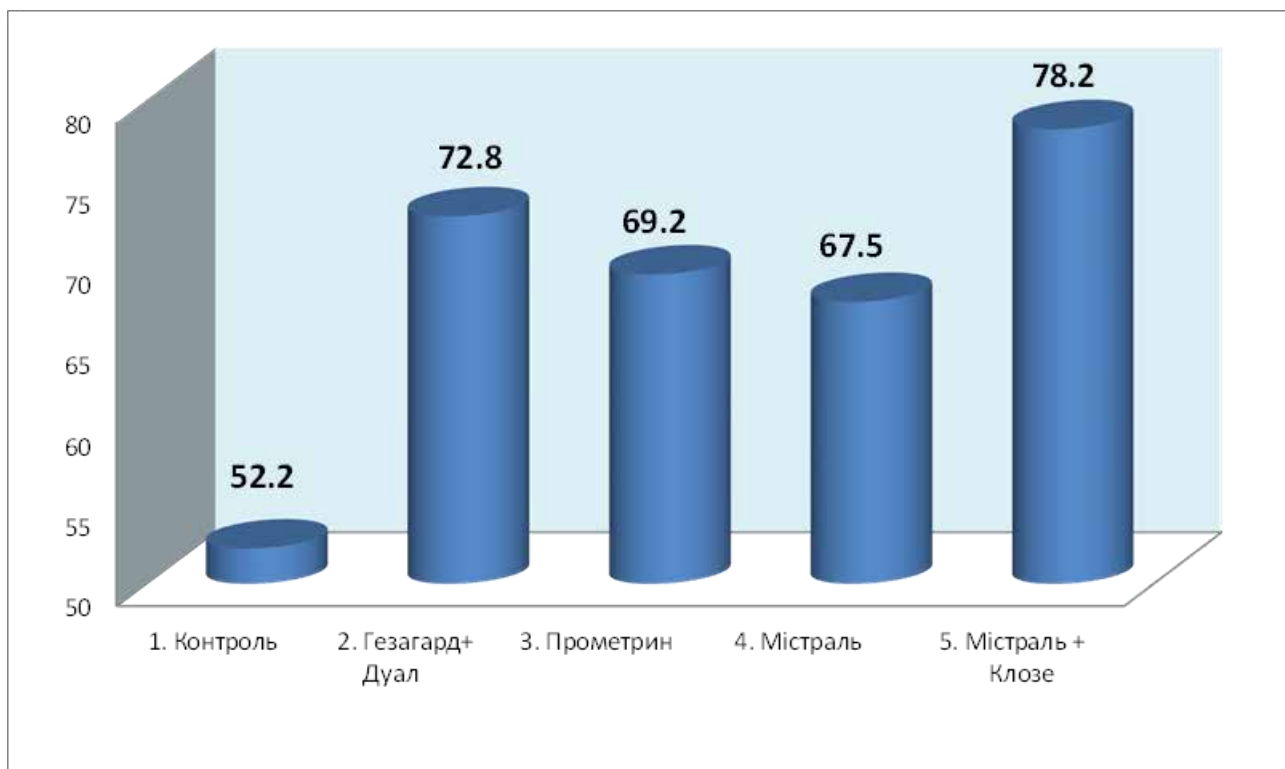


Рис. 3.8. Різниця між затратами та енергією, ГДж

Отже, за умов дослідження найвищі показники енергоефективності були отримані за використання двох схем захисту ґрунту – Гезагард + Дуал Голд та Містраль + Клозе

ВИСНОВКИ

Проаналізувавши вплив гербіцидів на забур'яненість та продуктивність картоплі, можна зробити наступні висновки:

1. Ефективний контроль бур'янів сприяє збільшенню густоти картоплі до збирання. На ділянках, де застосовувався Гезагард + Дуал Голд, їх було 56,5 тис. шт./га, що на 1,5 тис. більше, ніж у контролі. Істотної різниці між застосуванням Прометрину та Містралю за кількістю кущів до збирання не виявлено.

2. Оскільки ґрунтові гербіциди за схемою дослідження застосовувалися до появи сходів картоплі та бур'янів, то на момент першої реєстрації було виявлено різке зниження забур'яненості. Зокрема, у варіанті застосування Гезагарду + Дуал Голд залишилися поодинокі мишій зелений та просо куряче, а після Містралю + Клозе залишилося кілька гірчаків та курячі очка. Як і очікувалося, жодна схема захисту не може контролювати осот жовтий.

3. У контрольному варіанті найпоширенішими були курячі очка польові – займала майже 10%.

4. Завдяки внесенню бакової суміші Містраль з Клозе, маса бур'янів становила 48 г/м², що майже в 12 разів менше, ніж у контролі. Найбільша маса бур'янів на момент збору картоплі залишається у варіанті, де застосовувався Прометрин – 83 г/м². Якщо застосовувався лише Містраль, то повітряно-суха маса бур'янів збільшилася на 27 г/м².

5. Спостерігається висока кореляція між забур'яненістю картоплі та її врожайністю. Встановлено, що завдяки застосуванню гербіцидів ґрунтової дії приріст врожайності бульб становить 4,0-7,8 т/га у 2025 році, а у 2024 році – 4,8-7,4 т/га. Максимальний ефект спостерігався після застосування Гезагард+ Дуал Голд та Містраль + Клозе – 39,2 т/га, що на 7,60 т/га більше порівняно з ділянкою без застосування гербіцидів. Продуктивність картоплі знизилася на 1,25 т/га при використанні бакової суміші ґрунтових гербіцидів Гезагард+ Дуал Голд.

6. Наші розрахунки економічної ефективності показують, що максимальні витрати на валову продукцію (666400 грн), умовний чистий прибуток (472850

грн/га) та рівень рентабельності (244,3%) отримано у варіанті із застосуванням Містраль + Клозе. У цьому варіанті максимальний коефіцієнт енергетичної ефективності також становив 2,35. Дещо нижчі значення зафіксовано у варіанті Гезагард+ Дуал Голд – 646 000 грн/га, 246% та 459 100 грн відповідно.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

На основі наших досліджень у Хмельницькій області можемо рекомендувати наступну схему захисту від бур'янів для впровадження в технології вирощування картоплі: Містраль + Клозе перед сходами картоплі. За умов достатнього зволоження доцільно використовувати схему - Гезагард+ Дуал Голд.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Аграрне право України : Підручник / За ред. О. О. Погрібного. К. : Истина, 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. Каменяр, 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. Костоґриз. 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: Видавничій 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. *Ziemiański 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 (*Solanum 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: Wrocław, 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.; Dziugieł, 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.