

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ ІНСТИТУТ ЗАОЧНОЇ ТА
ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ
КАФЕДРА ГЕНЕТИКИ, СЕЛЕКЦІЇ ТА ЗАХИСТУ РОСЛИН**

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

освітнього ступеня – магістр

на тему: **Вивчення ефективності використання гербіцидів у системі захисту картоплі від бур'янів в умовах Навчально-наукового центру Львівського національного аграрного університету**

Виконала студентка VI курсу, групи АГ-22маг
спеціальності 201 «Агрономія»

Мигул Олена Ярославівна

Дубляни – 2021

УДК 632.954:633.491:632.5(477.83)

Вивчення ефективності використання гербіцидів у системі захисту картоплі від бур'янів в умовах Навчально-наукового центру Львівського національного аграрного університету. Мигул Олена Ярославівна. – Кваліфікаційна робота. Кафедра генетики, селекції та захисту рослин. – Дубляни, Львівський НАУ, 2021 р.

84 с. текст. част., 11 табл., 12 рис., 99 джерел

В умовах Навчально-наукового центру Львівського національного аграрного університету впродовж 2020-2021 рр. виконано дослідження щодо ефективності внесення гербіцидів у посівах картоплі. Дослідження виконано за загальноприйнятими методиками випробування пестицидів. Варіант контролю – без внесення гербіцидів. Сорт картоплі – Воля.

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

Найменшу забур'яненість – 23 шт./м² встановлено у варіанті досліду із послідовним внесенням гербіцидів Артист в.г. у нормі 2,0 кг/га та Пантера к.е. у нормі 1,0 л/га, що на 81,2 % менше порівняно до контролю – 122 шт./м².

Найвищу ефективність послідовного внесення гербіцидів – 80,2 % на час збирання врожаю бульб встановлено у варіанті внесення до сходів картоплі гербіциду Артист в.г. у нормі 2,0 кг/га та висоти рослин культури 10-15 см гербіциду Пантера к.е. у нормі 1,0 л/га.

Найвищі показники врожайності бульб – 33,4 т/га отримано у варіанті послідовного внесення таких препаратів: Артист в.г. (у нормі 2,0 кг/га) + Пантера к.е. (у нормі 1,0 л/га), що на 9,4 т перевищує контроль (25,0 т/га).

Найвищий прибуток у розмірі 107,1 тис.грн./га за рівня рентабельності 247,9 % отримано у варіанті внесення таких гербіцидів: Артист в.г. до сходів рослин картоплі у нормі 2,0 кг/га та Пантера к.е. за висоти рослин 10-15 см у нормі 1,0 л/га.

Пропонуємо для ефективного захисту посівів картоплі від бур'янів використовувати схему послідовного застосування гербіцидів, що передбачають внесення препаратів Артист в.г. до сходів рослин картоплі у нормі 2,0 кг/га та Пантера к.е. за висоти рослин 10-15 см у нормі 1,0 л/га.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	8
Розділ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ.....	10
1.1. Походження і народногосподарське значення картоплі.....	10
1.2. Біологічна та морфологічна характеристика картоплі	12
1.3. Сучасні аспекти у технології вирощування картоплі.....	17
1.4. Значення боротьби з забур'яненістю у посівах картоплі.....	21
Розділ 2. УМОВИ ВИКОНАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	27
2.1. Загальна характеристика господарства.....	27
2.2. Агрометеорологічні умови виконання дослідження.....	29
2.3. Характеристика ґрунту дослідної ділянки.....	32
2.4. Методика виконання дослідження.....	33
2.5. Агротехніка вирощування картоплі в досліді.....	41
Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВИКОНАНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	43
3.1. Видовий склад та динаміка появи бур'янів у посівах картоплі.....	43
3.2. Ефективність систем захисту посівів картоплі від бур'янів.....	48
3.3. Вплив застосування гербіцидів на врожайність картоплі.....	50
3.4. Економічна та енергетична ефективність внесення гербіцидів на картоплі.....	51
Розділ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	55
Розділ 5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА.....	61
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	66
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....	68
ДОДАТКИ	
Додаток А. Метеорологічні показники в роки досліджень.....	79
Додаток Б. Технологічна карта вирощування картоплі.....	82
Додаток Г. Результати дисперсійного аналізу врожайності картоплі за	

2020 рік.....	83
Додаток Д. Результати дисперсійного аналізу врожайності картоплі за	
2021 рік.....	84

ВСТУП

Актуальність теми. На сьогоднішній час картопля – одна з основних сільськогосподарських культур в Україні. Вона широко використовується на харчові, кормові та технічні потреби. Бульби картоплі містять цілий спектр вітамінів, крохмаль, білки, щавлеву та яблучну кислоти, мінеральні й пектинові речовини, а також біологічно активні сполуки.

Здійснений аналіз наукових публікацій вітчизняних та зарубіжних дослідників [6, 33, 40, 42, 62, 73-80] вказує на те, що бур'яни можуть знижувати урожайність картоплі аж до 50-60 %, саме тому, для захисту урожаю культури від бур'янів необхідно використовувати гербіцидний захист. Важливо підібрати оптимальні гербіциди, які б поєднували в собі високі захисні властивості, були легкими в застосуванні і мали мінімальний негативний вплив на навколишнє середовище. Останнім часом на ринку з'явилося багато інноваційних препаратів вітчизняного і закордонного виробництва. Використання гербіцидів різних типів та ефективності відіграють вирішальну роль у формуванні високої врожайності картоплі.

Загалом можна сказати що дослідження з вивчення новітніх засобів захисту посадок картоплі та їх вплив на процеси росту та розвитку рослин картоплі, формування врожаю, та загальної ефективності вирощування картоплі в умовах високої забур'яненості залишається досить актуальним.

Мета і завдання дослідження. Метою дослідження було дослідити вплив внесення гербіцидів у посівах картоплі сорту Воля на стан забур'яненості, врожайність, а також на показники економічної й енергетичної ефективності вирощування культури в умовах Навчально-наукового центру Львівського національного аграрного університету.

Завдання дослідження:

- визначити домінуючі види бур'янів в агроценозах картоплі сорту Воля;

- дослідити ефективність використання гербіцидів проти основних видів бур'янів;
- визначити вплив застосування гербіцидів на формування врожайності бульб картоплі;
- визначити економічну та енергетичну ефективність використання гербіцидів в агроценозах картоплі сорту Воля.

Об'єкт дослідження. Середньостиглий сорт картоплі Воля, бур'яни у посівах картоплі, гербіциди для захисту рослин від бур'янів.

Предмет дослідження. Виконання розрахунків з визначення ефективності дії досліджуваних гербіцидів проти основних видів бур'янів, економічної та енергетичної ефективності їх використання в агроценозах картоплі.

Методи дослідження. Для дослідження ефективності використання гербіцидів щодо основних видів бур'янів закладали польовий дослід, де здійснювали обліки актуальної забур'яненості (кількісний метод) та її впливу на врожайність картоплі (вимірювально-ваговий метод). Результати досліджень обробляли статистичним методом.

Наукова новизна одержаних результатів. Встановлено домінуючі види бур'янів в агроценозах картоплі сорту Воля, визначено рівень впливу забур'яненості посівів картоплі на врожайність бульб, а також досліджено ефективність використання гербіцидів.

Практичне значення одержаних результатів. Результати виконаних досліджень дозволять підібрати ефективні гербіциди для захисту картоплі від бур'янів, що дозволить отримати вищі показники врожайності культури, рівня прибутку й рентабельності вирощування культури.

Структура та обсяг магістерської роботи. Магістерська робота викладена на 84 сторінках комп'ютерного тексту і складається зі вступу, 5-ти розділів, висновків та пропозицій виробництву, 11 таблиць, 12 рисунків, бібліографічного списку (99 джерел літератури, з яких 16 латиницею), 4 додатків.

Розділ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Походження і народногосподарське значення картоплі

Картопля – культура, що здавна вирощується в Україні. Вона стала другим хлібом і однозначно увійшла в наш щоденний раціон харчування. Легка у вирощуванні та здатна давати стабільні врожаї, картопля використовується для посадок на великих площах агрохолдингами, селянами та малими підприємствами на невеликих присадибних ділянках. Зараз, саме картопля вважається однією з провідних сільськогосподарських культур та займає важливу позицію серед продовольчих, кормових та технічних культур.

Високий вміст крохмалю (до 25%), а також до 2% білків, наявність вітамінів А, С, В1, В2 зробили картоплю цінною продовольчою культурою. Картопля перевищує за показниками вмісту деяких вітамінів багато овочевих культур. Саме тому вона є незамінною в раціоні сучасної людини. Картопля, як було сказано раніше, надає досить високий рівень забезпечення організму поживними речовинами: вітамінами, амінокислотами, мінеральними та іншими сполуками і значною мірою забезпечує повну денну норму людини завдяки своїй калорійності (калорійність на 100 г сирого продукту – 80 кКал, відвареної картоплі – 82 кКал на 100г, а смаженої – 192 кКал., енергетична цінність сушеної картоплі – 298 кКал на 100 г).

Варто зазначити, що вміст вітаміну С знижується. Картопля містить багато аскорбінової кислоти, так 100 грамів містять до 20 мг аскорбінової кислоти, що становить третину добової потреби організму в аскорбінової кислоті. Крім того картопля також багата на фолієву кислоту, солі кальцію, магнію, фосфору, вітаміни групи В, РР. Білок картоплі унікальний, за своїм складом та характеристиками схожий на білок тваринного походження. Клітковина картоплі не подразнює слизову шлунка і кишечника, що робить картоплю ідеальним варіантом профілактично-лікувальної дієти. Картопляний

крохмаль здатний знижувати вміст холестерину в крові, тобто може застосовуватися для боротьби з холестериновими бляшками і профілактики атеросклерозу. Картопля багата на калій, який допомагає виводити зайву воду з організму.

Саме завдяки тому, що бульби картоплі дуже поживні та калорійні, картопля широко використовується в тваринництві, а також є важливою складовою частиною раціонів відгодівлі тварин.

Картопля історично походить з Південної Америки, в цій частині світу досі існують дикі види картоплі.

Цікавим є той факт що картоплю ввели у культуру вже дуже давно (приблизно 14 тис. років тому жителі теперішньої Південної Америки), а перша задокументована згадка про вживання картоплі відноситься до 1539 року в іспанських документах про завоювання Нового Світу. Загалом згадано, що місцеві жителі не тільки вживають картоплю, але й поклоняються їй, як божеству. З цих історичних хронік відомо, що картоплю вживали на території сучасних Перу, Домінікани, Еквадору, Колумбії . Такий поживний та цінний продукт як картопля швидко була завезена у Європу (Іспанію) у 1551 році. Згодом культура поширилась по всій Європі. Поширенню картоплі сприяв французький дослідник Антуан-Огюст Пармантьє, який докладно описав у своїх працях поживні властивості та харчову цінність. Проте спочатку картопля не набула широкого поширення як харчова культура та більше висаджувалась в декоративних цілях, але згодом її почали використовувати як лікарську культуру. Поширенню картоплі, як харчового продукту сприяли тривалі конфлікти та нестача продовольства.

Вперше картоплю було описано в 1597р. (малюнок стебла, квітки та бульб.) Поширення картоплі в Україні почалося з того, що раніше картоплю завезли на територію Російської імперії з Голандії. Точний рік невідомий. Проте збереглися історичні документи які вказують на те що в страви з картоплі подавали на придворних банкетах у 1737. Поширенню картоплі сприяла Семирічна війна. На території сучасної України картопля з'явилася в

другій половині XVIII століття спочатку з Лівобережжя (в Харківській та Полтавській губерніях), а з згодом поширилась на територію Правобережної України. Швидке поширення картоплі сталось на початку XX ст.

Картопля має високу врожайність, а також бульби картоплі дуже поживні та калорійні. Саме завдяки, цим показникам картопля широко використовується в тваринництві. Картопля є важливою складовою частиною раціонів відгодівлі тварин.

Важливим недоліком картоплі є те, що в шкірці бульб є отруйний алкалоїд – соланін який може зашкодити тваринам чи людям. Кількість соланіну збільшується під час позеленіння та проростання картоплі. Тут важливо зазначити що соланін легко розкладається під час термічної обробки.

Важко переоцінити значення картоплі і як технічної культури. Саме картоплю використовують для виготовлення крохмалю, декстрину, патоки, глюкози, спирту. Близько 70 % усього крохмалю, що виробляється тепер, одержують з картоплі. Картопляний крохмаль застосовують у абсолютних різних галузях промисловості: текстильній, консервній, м'ясо-молочній, паперовій, хімічній та ін. Найбільше використання крохмаль отримав у харчовій промисловості і застосовується у виробництві широкого діапазону продуктів харчування. Крохмаль також широко застосовується в фармацевтичній косметичній та парфумерній промисловості. В Україні основні посіви сконцентровані в Лісостеповій та Поліській зонах.

1.2 Біологічна та морфологічна характеристика картоплі

Картопля (*Solanum tuberosum* L.) – належить до рослин родини пасльонових. За типом кореневої системи може бути мичкуватою або стрижневою. Це залежить від типу розмноження картоплі. Якщо картоплю розмножують бульбами формується мичкувата коренева система, а якщо розмножують за допомогою насіння – стрижнева. Корені можуть проникати в ґрунт на глибину до 1,5 м.

Листки картоплі належать до черешкових переривчасто-пірчасто-розсічених. Існує кореляція між будовою листка та сортом. Квітки картоплі можна охарактеризувати, як п'ятірні самозапильні, зібрані в суцвіття типу завиток. Забарвлення пелюсток також корелюється з сортом і буває різних відтінків від сніжно білого до темно фіолетового. Плодом картоплі є м'ясиста багатонасінна ягода з дрібним, плескатим насінням.

Поверхню бульби вкриває спеціальна вторинна покривна тканина – корок. Корок має багато невеликих отворів, які називаються сочевички, і вічки. На кожне вічко припадає три-чотири і більше бруньок (Рис. 1.1). Можна розрізнити верхній більш опуклий і нижній плоскіший боки картоплі. Різноманіття форм бульби вражає - видовжена, овальна, округла та ін. Відрізнять також за забарвленням. Картопля залежно від сорту буває біла, жовта, рожева, червона, та синя. М'якуш – білий, жовтий, червоний, синій.



Рисунок 1.1 – Квітки, плоди і загальний вигляд картоплі

Загалом картопля дуже поширена і залишається важливою продовольчою, технічною і кормовою культурою. Варто зазначити, що в дикій природі картопля – багаторічна в дикому стані, але вирощують її як однорічну в культурі.

Саме селективна робота з дикими формами допомогла створити нові стресостійкі сорти, що в свою чергу дозволило змінити пристосованість картоплі до різних ґрунтово-кліматичних умов і також розширити потенціал використання. Завдяки довгому селективному процесу стало можливим вивести нові сучасні культурні форми, що за показниками врожайності, розмірів і формою бульб, а також здатністю до утворення бульби за умов довгого світлового дня, високою стійкістю та якістю переважають дикі форми.

Фази росту картоплі поділяють на: сходи, бутонізацію, цвітіння, бульбоутворення і відмирання картоплиння. Фаза сходів – період від посадки бульб до появи перших паростків. Загалом тривалість цього періоду варіюється від сорту та умов росту. Період бутонізації починається з утворення суцвіть, які мають бутони. Наступною після бутонізації настає фаза цвітіння. Саме в цей момент розкриваються і починають цвісти суцвіття.

Найважливішою з погляду агротехніки можна назвати фазу бульбоутворення. Саме цей період починається з закінченням цвітіння. Ріст верхньої частини завершується, починається відмирання нижніх листків.

Вона починається з того моменту появи на підземних пагонах – столонах потовщень. Потовщення згодом перетворюються в бульби. Наступним періодом розвитку бульб картоплі є інтенсивне наростання маси бульб та збільшення частки крохмалю. Молода картопля спочатку недостатньо щільна і захисна оболонка кірка бульб легко травмується. Через деякий час бульба картоплі збільшується і ущільнюється, а згодом картопля перестає розвиватися.

Останньою фазою розвитку є відмирання. Розтяжність цього періоду залежить від сорту картоплі. Настання фаз росту варіативне. Існує велика залежність від умов навколишнього середовища, а також від сорту.

Картоплі для активного росту та розвитку необхідна достатня вологість та помірний клімат, також картопля належить до світлолюбних рослин. В умовах довгого світлового дня інтенсивно росте надземна частина, а за короткого – переважає бульбоутворення. Різкі зміни температури негативно впливають на розвиток рослини.

За температури нижче 7-8°C або вище 30°C розвиток припиняється. Висока температура шкодить розвитку рослини.

Мінімальною температурою для проростання бульби картоплі, є 7°C, однак можливе проростання і за температури 5-7°C. Проте найкраща температура для проростання варіюється в межах 18-20°C і це забезпечує швидкий розвиток сходів. Найкращий температурний режим для високого врожаю картоплі є в межах 17-18°C [2].

Приморозки дуже шкодять картоплі. Відчутний вплив має температура від -1,5-2°C. Але більші приморозки -3-4,5°C здатні знищити до 90 відсотків бульб і це в свою чергу помітно знижує рівень врожайності. Вплив заморозків залежить від фази розвитку та сорту. Найбільшого впливу зазнають молоді рослини. Картопля потребує багато світла. За умов затінку знижується врожайність. Через проблеми з освітленням, рослини можуть змінювати колір жовтіти, мати порушення процесу фотосинтезу та засвоєнням поживних речовин та елементів.

Тут варто зазначити через такий згубний вплив не можна допускати загушення посадок [15].

Ґрунти для картоплі мають бути легкими і добре розпученими. Коренева система картоплі потребує проходження великої кількості кисню у 5-10 разів ніж потрібно іншим рослинам. Саме тому ґрунт для картоплі необхідно підтримувати розпушеному стані. Показники щільності ґрунту мають бути не більше 1,0-1,2 г/см³.

У щільних вологих ґрунтах відбувається зменшення кисню до 2% та збільшується вміст вуглекислого газу. При таких умовах нові бульби не

утворюються. На ґрунтах такого формуються малі і неправильної форми бульби [16,17].

Найкраще для вирощування підходять удобрені супіщані і суглинисті чорноземи, дерново-підзолисті, сірі лісові ґрунти. Внесення органічних добрив забезпечує високі врожаї навіть на піщаних ґрунтах [18, 21].

За будь яких умов удобрення важкі вологі, глинисті ґрунти не підходять для вирощування картоплі. Також варто звернути увагу на засоленість ґрунту. Картопля не придатна до вирощування на дуже соленому ґрунті. Загалом можна сказати, що картоплі найкраще підходить збалансованість всіх показників. Слабокислі та нейтральні ґрунти з низьким рівнем рН.

Загалом попри всі перелічені умови картопля здатна рости на різних ґрунтах і за різних умов, можна досягти хорошої врожайності майже в усіх ґрунтово-кліматичних зонах України.

Проте слід виділити найбільш придатні для вирощування зони. Сюди відносять Карпатський регіон а саме Закарпатську Чернівецьку, Івано-Франківську та Львівську області [1]

Також варто звертати увагу технологію обробітку ґрунту. В умовах Полісся необхідно замінювати осінню зяблеву оранку на чизельний обробіток, який є найоптимальнішим видом обробітку. Саме такий спосіб обробітку допомагає досягати більшої врожайності незалежно від погодних умов. Умови обробітку також відрізняються в Лісостеповій та Степовій зонах. Добре підходить – напівпаровий метод. Перевагою цього методу є те, що не потрібно сіяти сидеральні культури, замість цього використовують рослинні рештки попередньої культури і піддають процесу перепрівання. Необхідно підтримувати ґрунт в паровому стані, а також знищувати бур'яни.

Важкі суглинисті ґрунти можна пристосувати для садіння картоплі.

За допомогою винесення органічних добрив. Можна використовувати торф, гній, а також торфо-гноєві компости, попіл, пісок, лісовий перегній. Допомогти підвищити врожайність на піщаних ґрунтах може додавання різноманітних органічних добрив (торфогноєвий компост, дернова земля) Тут

слід зазначити, що органічні добрива такого типу необхідно вносити тільки навесні, тому що через погодні умови зимою відбувається вимивання поживних речовин [8].

1.3 Сучасні аспекти у технології вирощування картоплі

Згідно з дослідженнями багатьох українських та іноземних вчених [5, 7, 8, 11, 16, 20, 45, 54, 78] картопля потребує багато поживних речовин. Важливо зазначити що це пов'язано з тим, що картопля потребує багато поживних речовин для формування бульби.

Було доведено, що 100 кг бульб картоплі виносить із ґрунту близько 5 кг азоту, 2 кг фосфору і 9 кг калію. Недостатньо добре розвинена коренева система не дозволяє використовувати всі наявні корисні елементи [5,7,11].

Картоплю удобрюють органічними та мінеральними добривами. Картопля потребує найбільше поживних речовин під час фази бульбоутворення. Але на початковому етапі процесу розвитку рослин картоплі необхідно вносити азотні добрива, а при бульбоутворенні – фосфору і калію [21].

Нестача поживних речовин може викликати деформування різних органів, особливо листків, що в свою чергу може викликати проблеми з фотосинтезом та утворення крохмалю.

Як було сказано раніше картопля особлива культура – вона потребує багато кисню і поживних речовин. Тому питання правильної сівозміни виникає особливо гостро. Багато українських та зарубіжних вчених акцентують увагу на правильному виборі рельєфу ділянки під картоплю. Не можна використовувати заниженні неосвітленні ділянки, які легко продуваються вітром для посадок. На таких ділянках існує можливість пошкодження заморозками. Найкращими вважаються підняті з хорошим освітленням захищені від продування з північної сторони з високим заляганням ґрунтових вод. Висаджування потрібно за схемою з півночі на південь, або ж з північного заходу на південний схід.

Як було зазначено, будь-який ґрунт можна пристосувати до вирощування картоплі за умови хорошого удобрення, аерації та помірної вологи. Але слід контролювати рівень кислотності (рН 5,6-5,8), щільність, аерацію та зволоженість ґрунту. Показники вмісту гумусу в ґрунті мають бути на достатньо високому рівні.

Сівозміна та чергування культур дуже важливе для картоплі. Кращими попередниками для картоплі безперечно можна вважати зернові культури, зернобобові, багаторічні трави. Необхідно також використовувати сидерати: люпин, ріпак, гірчицю, та інші доступні.

Загалом, картопля більш-менш не надто вимоглива до попередників. Золотим правилом сівозміни залишається те, що не можна чергувати рослини, які належать до однієї ботанічної родини. Це пояснюється тим що вони уражаються одними і тими ж шкідниками, паразитами і хворобами.

Сівозміна має чітку залежність від площі та структури ландшафту, кліматичних умов й стану ґрунту. Сівозміна з урахуванням цих показників забезпечує нормальний збалансований розвиток рослин і високу врожайність.

Обробіток ґрунту та удобрення. Картопля за своїми біологічними особливостями для нормального росту і розвитку потребує ретельної підготовки ґрунту. Для нормального формування і росту бульб картоплі в великій кількості потрібно повітря, його вміст повинен бути близько 20%

Глибока зяблева оранка ґрунту, з перевертанням верхнього шару забезпечує хорошу урожайність. Такий обробіток забезпечує ефективний захисту від шкідників і хвороб. Завдяки цьому методу картопля здатна формувати потужну кореневу систему і ставати більш стійкою до посухи та браку кисню в ґрунті.

Українські вчені Ю. В. Баранчук, С. М. Бугай зазначають, що неродючий шар ґрунту можна перемішати і внести необхідні органічні добрива на глибину 4-5 см.

Система добрив при вирощуванні картоплі диференційована для кожного поля. Особливо реагує картопля на органічні добрива на дерново-підзолистих,

суглинистих і піщаних ґрунтах. Органічні добрива вносять в більшості восени під зяблеву оранку. Правильно підготовлені і внесені органічні добрива сприяють підвищенню врожайності і збереженню цінних властивостей бульб. Мінеральні добрива вносять у співвідношенні з органічними, вони повинні бути контрольовані і обумовлені результатами розрахунків. Наголошується, що підвищену врожайність і якість бульб можна отримати від внесення напівперепрілого гною, або торфо-гноєвих компостів. Внесення напівперепрілого гною або компосту в кількості 40-50 т/га на суглинкових і піщаних ґрунтах можна отримати в два рази вищий врожай бульб. Не рекомендовано під картоплю вносити як восени, так і навесні свіжий гній – це призводить до захворювань рослин, знижує урожайність і якість бульб. Оптимальна вологість ґрунту для картоплі становить 70-80%

Вплив деяких факторів, що впливають на ріст і розвиток картоплі можна поділити на регульовані та нерегульовані. До регульованих належать: боротьба зі шкідниками і хворобами, щільність ґрунту, використання сортів. Нерегульовані фактори урожайності не можна контролювати чи уникнути зовсім – температурні показники повітря і ґрунту, інтенсивність сонячної радіації, освітленість, тривалість безморозного періоду, вологість повітря, швидкість вітру та ін. [23-25].

Проте слід зазначити, що є можливість зменшення впливу нерегульованих факторів за допомогою використання добрив, інтенсивного зрошення та використання стійких сортів [25]

Погодні умови можуть радикально впливати на рослини картоплі і викликати зміни врожайності бульб на 50-100% відносно середніх багаторічних даних. Висока температура (30-40°C) з довгим сонячним днем викликає перетворення стolonів у надземні пагони. Якщо такий температурний режим тривалий і збігається з періодом активного формування врожаю, то це призводить до «кліматичного виродження бульб».

При цьому порушується нормальний обмін речовин, значно знижується врожай бульб і їх насінневі якості. Такі бульби утворюють тонкі ниткоподібні

паростки, з яких виростає ослаблений кущ. Встановлено, що один кущ картоплі у різних умовах вологості ґрунту, температури, розвинутості рослин та особливостей сорту за вегетаційний період випаровує 60-70 кг води. Для утворення 1 ц бульб рослина витрачає 10-14 т води [10].

На формування врожаю картоплі впливає комплекс факторів: ґрунтово-кліматичні умови регіону, біологічні особливості сорту, якість насінневого матеріалу, технології вирощування та загальний фітосанітарний стан посіву. Для створення оптимальних умов росту і розвитку рослин картоплі необхідно впроваджувати такі технології вирощування, які базуються на останніх досягненнях науки і виробничій практиці.

Високого рівня продуктивності картоплі можна досягти шляхом вдосконалення окремих елементів технології вирощування, що забезпечують найкращі умови росту і розвитку рослин. За оптимальних умов технології вирощування картоплі до 30 % зростання врожайності бульб можна досягти за рахунок сорту і якості садивного матеріалу. Про це йдеться в наукових роботах вітчизняних і зарубіжних вчених, зокрема: М. Ю. Власенка, М. Я. Молоцького, А. А. Кучка, П. Ф. Каліцького, А. А. Бондарчука, Б. А. Писарева, Е. Р. Ермантраута, З. М. Дмитрієвої, Н. Kolben, W. Y. Burter та інших. За зростання вартості мінеральних добрив, пошук шляхів підвищення ефективності їхнього використання набуває особливого значення. Саме тому, розроблення способів підвищення ефективності дії мінеральних добрив, за умов локального внесення зменшених доз мінеральних добрив, теж додає актуальності.

Для оптимального росту і розвитку рослин, отримання високої врожайності бульб картоплі, поряд з азотом, фосфором, калієм, кальцієм і магнієм, вона в достатній мірі повинна бути забезпечена залізом, бором, марганцем, молібденом, міддю і цинком. Це можливо досягти шляхом позакореневого внесення мікродобрив, що містять ці мікроелементи. Використання перспективних форм добрив створених на хелатній основі, які включають цілий набір мікроелементів, сприятимуть вирішенню проблеми отримання високої урожайності картоплі.

1.4 Значення боротьби із забур'яненістю у посівах картоплі

Основною причиною низької врожайності картоплі є вплив шкідників, хвороб, в тому числі і бур'янів. Боротьба з бур'янами – один з вирішальних чинників для досягнення високих врожаїв. Тому головним завданням після посадки картоплі до замикання бадилля, є активна боротьба з бур'янами. Її ведуть різноманітними способами: проведення сівозміни, якісна передпосівна обробка ґрунту, механічна обробка ґрунту та використання гербіцидів. Сходи багатьох видів бур'янів з'являються набагато раніше, ніж сходять картопля. Вони швидко ростуть, споживають багато вологи і поживних речовин. Тому механічна боротьба з бур'янами починається уже на 7-8 день після садіння, проводять досходовий обробіток ґрунту культиватором, а після появи сходів висотою 2-5 см проводять підгортання картоплі. Рихлення ґрунту знищує молоді проростки бур'янів, а також зменшує випаровування вологи з ґрунту.

Найбільш небезпечні для картоплі бур'яни – пирій і осот. Пирій може завдавати великої шкоди, пронизує бульби та сильно осушує ґрунт. Якщо поля засмічені багаторічними бур'янами, то найбільш ефективним буде обробіток ґрунту восени. Після збирання попередника вносять гліфосат з нормою 3-4 л/га, в залежності від ступеня забур'яненості.

Сучасна інтенсивна технологія вирощування сільськогосподарських культур завжди включає в себе використання гербіцидів. Якісний захист посівів, картоплі та багатьох інших культур досить часто залежить від застосування ґрунтових гербіцидів.

За даними Інституту картоплярства навіть за середнього рівня забур'яненості урожайність картоплі зменшується на 22-25%. У насадженнях картоплі найбільш злісні і поширені такі бур'яни: кореневищні (пирій повзучий, хвощ польовий); коренепаросткові (осот рожевий, осот жовтий, берізка польова); ранні ярі (свиріпа, гірчиця польова, редька дика, лобода біла); пізні ярі (мишій сизий і зелений, щиріця, плоскуха звичайна). Необхідно повністю використати можливості агротехнічного методу боротьби з бур'янами.

Зокрема це підбір поля, попередника, якісний основний і весняний обробіток ґрунту, розпушення міжрядь. Якщо ефективність їх недостатня, необхідно застосовувати для знищення бур'янів гербіциди

За характером живлення всі бур'яни поділяють на: автотрофи, напівпаразити і паразити. Автотрофи – зелені рослини, створюють органічну речовину з CO_2 , води і мінеральних солей в результаті фотосинтезу. Напівпаразити – зелені рослини, здатні до самостійного фотосинтезу, але використовують ксилемний сік рослини-господаря. Паразити – незелені рослини, які не здатні до фотосинтезу, а поживні речовини використовують з рослини-господаря, зберігаючи її життя до закінчення свого життєвого циклу.

За тривалістю життя бур'яни поділяються на малорічні і багаторічні. Малорічні бур'яни – це зелені бур'яни, які розмножуються лише насінням, що досягає в кінці одно-дворічного життєвого циклу з наступним відмиранням надземних і підземних органів. Багаторічні бур'яни – це зелені бур'яни, життєвий цикл яких триває понад два роки. Після визрівання насіння відмирає лише надземна частина рослини, а підземні органи живуть довго, щорічно відновлюючи плодоносні стебла.

Малорічні бур'яни за особливостями біології і тривалістю життя поділяють на кілька біологічних груп: ефемери, ярі ранні, ярі пізні, озимі, зимуючі і дворічні. Ефемери – це малорічні бур'яни з дуже коротким періодом вегетації, які здатні давати протягом року декілька поколінь. Найпоширенішим представником цієї біологічної групи на території України є зірочник середній.

Забур'яненість посівів картоплі вважається основною причиною неврожаю. Бур'яни дуже знижують урожайність культури, і в комплексі з іншими негативними факторами може спричинити катастрофічні наслідки. Так висока забур'яненість посівів може спричинити недобір урожаю від 30 до 50%. Ефективними методами захисту від бур'янів залишаються, як механічні, так і хімічні заходи.

Хімічні заходи можна звести до обробки гербіцидами. Загалом механічні способи обробітку також допомагають, але необхідно зазначити, що їх

використання найбільш ефективно на початковому етапі розвитку бур'янів. Тому своєчасне застосування такої обробки допоможе знищити велику кількість забур'яненості. Треба зазначити, що лише комплексне застосування механічного та хімічного методів захисту на першому етапі дає можливість істотно зменшити подальшу кількість обробок.

Традиційний метод ведення господарства також вимагає контролю використання гербіцидів на всіх стадіях росту урожаю. Загалом необхідно прагнути зменшення використання хімічного методу з різних причин. Насамперед через негативний екологічний ефект на навколишнє середовище. Рациональне застосування захисту від бур'янів передбачає розробку заходів комплексного використання різнотипних гербіцидів з метою зниження можливого шкідливого екологічного ефекту, післядії та зменшення запасу насіння бур'янів і вегетативних органів їх розмноження у ґрунті.

Необхідно спрямувати сили на інноваційні комплексні методи захисту посівів картоплі, які рационально поєднують високу ефективність застосування з мінімальною шкодою. Застосування нових хімічних засобів захисту високотехнологічними механічними методами обробки ґрунту є основою створення нових екологічних технологій вирощування польових культур.

Технічно неможливим є ураження посівів лише одним видом бур'янів. У переважній більшості випадків засмічення посівів картоплі має змішаний характер. Різні види бур'янів ростуть в різних час. Наприклад бур'яни, що ростуть у липні-серпні не стільки впливають на урожай цього року, бо проростають уже після змикання міжрядь посівів, засмічують насінням ґрунт і можуть впливати на наступні посіви. Тому важливою залишається не тільки своєчасна і обґрунтована сівозміна, але необхідність використання хімічного способу.

Тривалого захисного ефекту можна досягти тільки завдяки послідовним застосування гербіцидів, які вносять у ґрунт, та також на бур'янах, що вже розвинулись. Комплексний метод допомагає уникнути застосування персистентних препаратів, для яких існує висока вірогідність накопичення

залишків токсикантів у сільськогосподарській продукції та об'єктах навколишнього середовища.

За часом внесення гербіциди поділяють на післясходові та досходові (використовують до появи сходів культури).

За характером проникнення є контактні (діють лише в місці потрапляння на рослину, нові паростки при цьому не страждають) та системні, які потрапляють всередину рослини, рухаються по судинах і поступово уражують усі частини бур'яну разом із коренем.

За спектром дії є гербіциди для картоплі суцільної та селективної дії. Перші діють виключно проти однорічних злакових, другі – проти багаторічних дводольних бур'янів. За таким самим принципом розроблені препарати селективної дії, які знищують певні види бур'янів.

Кожному полю притаманні певні види бур'янів, залежно від попередника, препаратів, які використовувалися раніше, та регіону вирощування. Ґрунтовими гербіцидами необхідно працювати на полях, де поширені переважно однорічні бур'яни (лобода, шириця, мишій, амброзія, куряче просо та ін.). Щоб контроль багаторічних бур'янів був ефективним, його слід проводити ще в попередній культурі сівозміни, а також із використанням післясходових гербіцидів та бакових сумішей діючих речовин з різними механізмами дії.

Для ефективного застосування гербіцидів необхідно звернути вагу на тип ґрунту та вміст у ньому органічних сполук, вологозабезпеченість, гранулометричний склад і кислотність. Необхідно розуміти, що після внесення гербіциду його термін зберігання в ґрунті залежить від низки чинників.

Необхідно враховувати технологію обробітку під певну культуру, слід зважати на те, що значна кількість рослинних решток на полі перешкоджає потраплянню гербіциду на поверхню ґрунту. Для максимального контакту препарату їх не повинно бути. Залишки екранують поле і поглинають значну кількість діючої речовини. Втрати врожайності при цьому можуть становити від 10 до 20 %.

Також потрібно припинити будь-який зайвий обробіток ґрунту. Ґрунтові гербіциди формують на поверхні поля так званий гербіцидний екран. Цей бар'єр знищує бур'яни в момент їх проростання, потрапляючи через колеоптиль у злакові та через сім'ядолі, коріння й у деяких випадках листки в дводольні бур'яни. Водночас частина препарату з ґрунтовою вологою проникає в глибші шари ґрунту, поглинається кореневою системою бур'янів і поширюється до точок взаємодії. Також не рекомендується проводити міжрядні обробки в перші 20–30 днів після внесення препарату без нагальної потреби (наявності ґрунтової кірки чи багаторічних бур'янів, як-от берізка польова, осоти тощо, вище від економічного порога шкодочинності).

Головною тактикою внесення ґрунтових гербіцидів є зв'язування з ґрунтовою вологою чи опадами, які випали протягом 15–20 год після внесення. Ґрунтова волога чи опади дозволяють гербіциду проникнути до насіння бур'янів та подіяти на них у момент проростання. Оптимальними будуть приблизно 1,5 мм опадів. В умовах повітряної та ґрунтової засухи потрібно провести зароблення гербіциду на глибину 2–3 см легкими боронами для зв'язування його з ґрунтовою вологою. Також в посушливих умовах практикують внесення препарату під передпосівну культивуацію на глибину 3–4 см. Якщо очікуються сильні дощі (більш ніж 15 мм опадів на добу) варто відкласти внесення гербіциду, або ж заробити препарат у ґрунт, щоб запобігти поверхневому стіканню. Велика кількість вологи негативно впливає на гербіциди. З водою вони можуть потрапляти в нижні шари ґрунту і в подальшому вилугуватися.

Важливим етапом правильного внесення гербіцидів є підбір норми виливу, робочих параметрів та типу розпилювачів для оптимального нанесення препарату. Необхідно дотримуватися рекомендацій виробника щодо норми виливу робочого розчину. Вона різна для різних типів гербіцидів. Зменшення норми виливу нижче регламентованої може суттєво вплинути на ефективність. Також важливим чинником ефективного внесення є швидкість роботи обприскувача. Для причіпних обприскувачів оптимальна швидкість становить

12–14 км/год, для самохідних — не більше ніж 16 км/год. Осередкове проростання бур'янів, як правило, викликане низькою якістю обприскування внаслідок неправильного вибору розпилювачів та знесення крапель. Найкраще в такому разі підходять розпилювачі, що мають крупнодисперсне розпилення. Завдяки цим правилам можна досягти високої ефективності внесення гербіцидних препаратів та хороших урожаїв

Розділ 2. УМОВИ ВИКОНАННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Загальна характеристика господарства

Вивчення ефективності використання гербіцидів у системі захисту посівів картоплі від бур'янів виконували в умовах навчально-наукового центру Львівського національного аграрного університету (ННЦ ЛНАУ) впродовж 2020-2021 рр.

ННЦ Львівського НАУ територіально локалізується біля м. Дубляни, що входить до складу Шевченківського району м. Львова та знаходиться на північному сході від обласного центру м. Львів, а зонально розташований на межі Західного Лісостепу і Малого Полісся.



Рисунок 2.1 – Місце розміщення навчально-наукового центру Львівського національного аграрного університету

У навчально-науковому центрі університету виконуються роботи з впровадження інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських

культур, передових технологій у тваринництві, застосування на практиці наукових розробок професорсько-викладацького складу університету. Удосконалювалася практична база для навчання студентів, проходження ними виробничих і навчальних практик. У ННЦ Львівського НАУ вирощують такі сільськогосподарські культури: озиму пшеницю, ярий і озимий ячмінь, картоплю, соняшник, сою.

З усієї кількості земель ННЦ ЛНАУ, на ріллю припадає 225,5 га, структура посівних площ наведена у таблиці 2.1. Найбільшу площу у 2020 та 2021 роках займала соя – 115 га і 155 га, відповідно (51,7 % та 69,7%). Значні площі також відведені під пшеницю озиму – 80 га у 2020 році та 44 га – у 2021 році. Під картоплю впродовж років дослідження було відведено 2,5 га, що становить 1,1% усієї структури посівних площ.

Таблиця 2.1 – Структура посівних площ ННЦ Львівського НАУ та врожайність сільськогосподарських культур

Показник	Структура посівних площ				Урожайність, ц/га		
	2020		2021		2020	2021	середня
	га	%	га	%			
Пшениця озима	80,0	36,0	44,0	19,9	51,9	58,4	55,2
Ячмінь озимий	7,0	3,1	5,0	2,2	58,2	61,2	59,7
Ячмінь ярий	5,0	2,3	5,0	2,2	37,8	43,7	40,8
Ріпак озимий	12,0	5,4	10,0	4,5	27	33,7	30,4
Соя	115,0	51,7	155,0	69,7	29,1	36,2	32,7
Картопля	2,5	1,1	2,5	1,1	223	220,3	221,7
Соняшник	0,5	0,2	0,5	0,2	27,8	25,6	26,7
Часник	0,5	0,2	0,5	0,2	5,2	5,6	5,4
Усього	222,5	100	222,5	100	-	-	-

2.2 Агрометеорологічні умови виконання дослідження

Територія ННЦ Львівського НАУ знаходиться в зоні помірно-континентального клімату, який досить теплий і помірно вологий, хоч у окремі роки, може спостерігатись тимчасова надмірна зволоженість внаслідок значної кількості опадів впродовж вегетаційного періоду.

Сума температур вище 10°C досягає $2300\text{-}2600^{\circ}\text{C}$, а середня кількість опадів за рік становить $580\text{-}840$ мм, з них в теплий період року – $380\text{-}450$ мм. Середньорічна температура повітря коливається в межах $6,6\text{-}7,5^{\circ}\text{C}$.

Значне наростання позитивних температур починається з квітня-травня і досягає максимуму в липні, складаючи в середньому за місяць $17\text{-}19^{\circ}\text{C}$. Максимальні температури повітря (до 37°C) спостерігаються в липні або серпні.

Осінні заморозки починаються в середньому в першій декаді жовтня, а в окремі роки спостерігаються значно раніше – в першій декаді вересня. Весняні заморозки припиняються в першій декаді травня, а в окремі роки лише у кінці цього місяця.

Тривалість вегетаційного періоду з температурою повітря вище 5°C складає $210\text{-}215$ днів, а з температурою 10°C – $110\text{-}160$ днів.

Багаторічні дані характеру розподілу ходу метеорологічних елементів середньомісячної температури повітря, кількості опадів в роки проведення дослідження наведено в табл. 2.2 та 2.3.

В 2020 році зима була м'яка, з частими відлигами. Початок весни був м'яким. Середньомісячна температура березня була $2,8^{\circ}\text{C}$ при нормі $1,9^{\circ}\text{C}$, квітня – $9,0^{\circ}\text{C}$ при нормі $9,6^{\circ}\text{C}$. У травні середня температура повітря становила $11,2^{\circ}\text{C}$ проти норми $13,1^{\circ}\text{C}$.

За вегетаційний період випало близько $800,0$ мм опадів при нормі $658,1$ мм. В травні та червні випало відповідно на 133 мм та 66 мм більше місячної

норми опадів, у березні та квітні їх була достатня кількість, але на 5,4 мм та 15,6 мм менше середніх багаторічних показників.

Середньомісячна температура повітря майже кожного місяця вегетаційного періоду рослин картоплі 2020 року була близькою норми, однак літо цього року було тепліше порівняно до середніх багаторічних показників на 1,5°C - 2,3°C.

Зима 2021 року була м'яка з частими відлигами. Середньомісячна температура повітря червня – 18,2°C, липня – 21,5 °C і серпня – 17,6°C була відповідно на 1,7 °C, 3,8 °C і 0,6 °C вища за середні багаторічні показники.

За достатньої кількості опадів впродовж березня-червня 2021року, у липні випало на 37 мм опадів менше порівняно до середніх багаторічних показників. За вегетаційний період випало близько 626,8,0 мм, що на 31,2 мм менше до кількості опадів багаторічних даних.

Аналізуючи агрометеорологічні умови в роки досліджень, варто зазначити, що вони в загальному були сприятливими для вирощування картоплі.

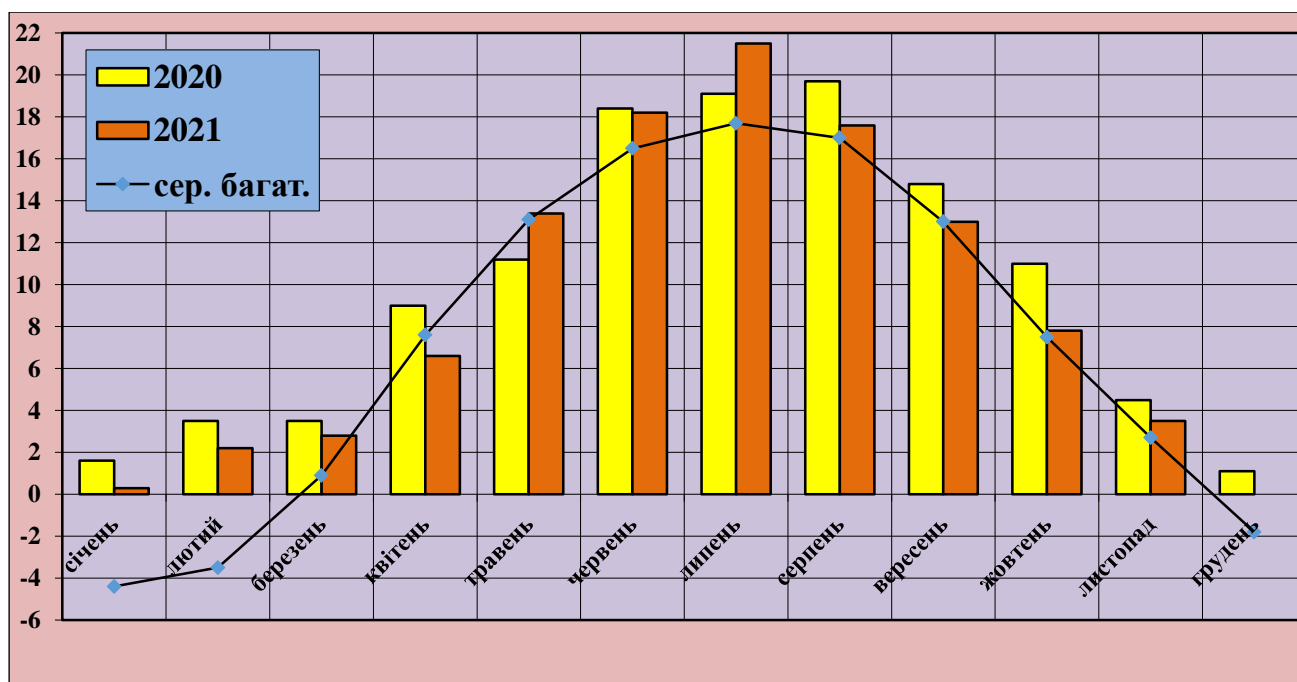


Рисунок 2.2 – Температура повітря впродовж років досліджень (м. Дубляни, Львівська область)

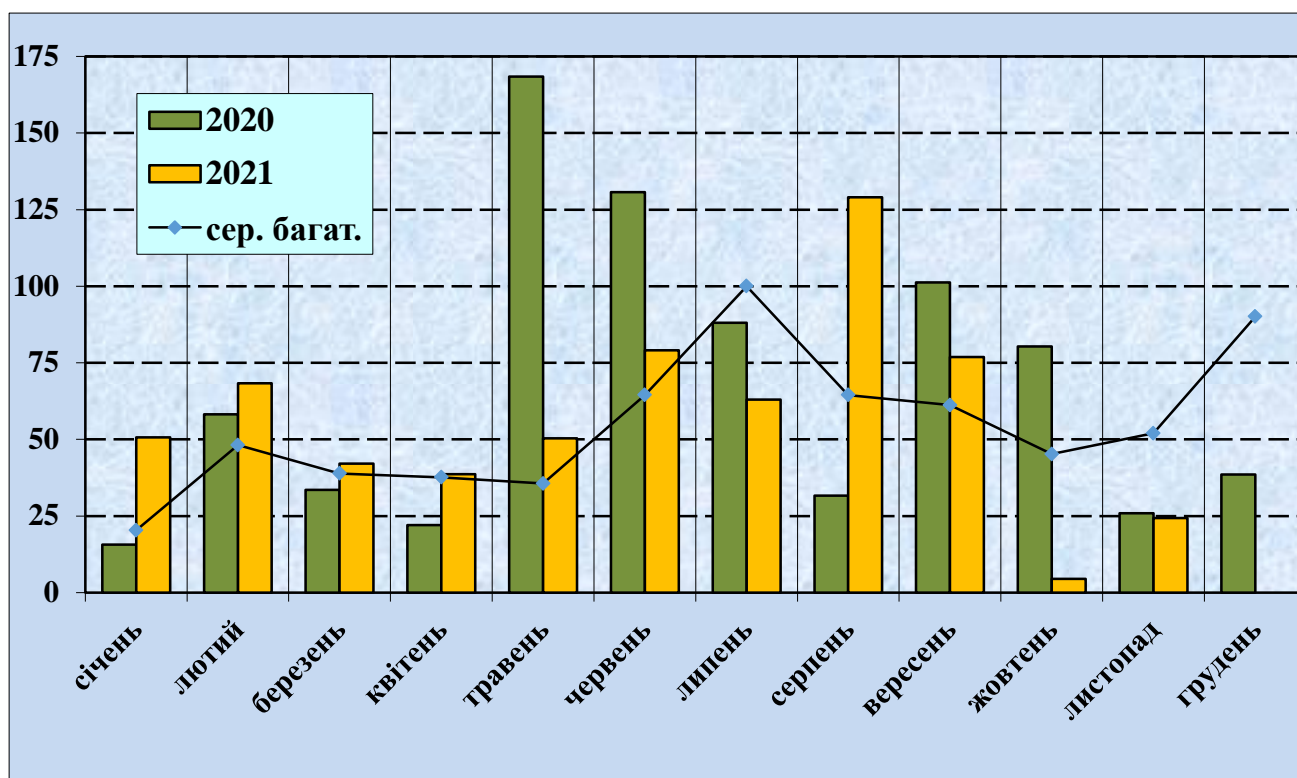


Рисунок 2.3 – Кількість опадів упродовж років досліджень (м. Дубляни, Львівська область)

2.3 Характеристика ґрунту дослідної ділянки

Територія Навчально-наукового центру Львівського національного аграрного університету являє собою середньо хвилясту рівнину з невеликими горбами, видовженими в різних напрямках та неглибокими балками. До найбільш родючих ґрунтів дослідних полів належать: темно-сірі опідзолені, лучні чорноземи, чорноземи неглибокі, перегнійно-карбонатні легкосуглинкові ґрунти.

Впродовж 2020-2021 рр. дослідження виконували на темно-сірому опідзоленому середньо-суглинковому ґрунті, який характеризується глибоким гумусним горизонтом (50-60 см), порівняно невеликою кількістю гумусу (2-3%), високою насиченістю основами і незначною кислотністю.

В горизонті 0-20 см вміст гумусу (за Тюрнімом) – 2,3 %, рН солевої витяжки – 6,2 сума ввібраних основ – 276 мг-екв. на 1 кг ґрунту, N (за Корнфільдом) – 102 P₂O₅, (за Чириковим) – 103 і K₂O, (за Масловою) – 177 мг на 1 кг ґрунту (Табл.2.1).

Ґрунт дослідної ділянки має хороший водно-повітряний режим, що створюється доброю структурою ґрунту й відсутністю ущільненого ілювіального горизонту. Ґрунт водостійкий і мало запливає.

Таким чином, ґрунти в ННЦ Львівського НАУ є сприятливими для вирощування сільськогосподарських культур.

Таблиця 2.2 – Агрохімічна характеристика ґрунту дослідної ділянки (темно-сірий опідзолений легкосуглинковий)

Глибина орного шару ґрунту, см	Уміст гумусу, %	рН солевої витяжки	Уміст поживних речовин, мг/кг ґрунту		
			легко гідролізований азот (N)	рухомий фосфор (P ₂ O ₅)	обмінний калій (K ₂ O)
28-32	2,3	6,2	102	103	117

2.4 Методика виконання досліджень

Досліди виконували в умовах Навчально-наукового центру Львівського національного аграрного університету впродовж 2020-2021 рр. З метою підбору та вивчення ефективності гербіцидів для захисту посівів картоплі від найпоширеніших бур'янів у системах захисту рослин ми заклали польовий дослід.

Дослідження з вивчення гербіцидів виконували у посівах картоплі сорту Воля, створеного українськими науковцями та селекціонерами Львівського Національного аграрного університету (Снітинський В.В., д.б.н., професор; Сігарьова Д.Д., д.б.н., професор; Тимошенко І.І., д.с.-г.н., професор; Завірюха П.Д., к.с.-г.н., в.о. професора; Ліщак І.О., к.с.-г.н., доцент; Майщук З.М., к.с.-г.н., доцент; Коновалюк М.Г., с.н.с.; Лоїк М.В., с.н.с.) Сорт столового призначення. Має добрі смакові властивості, світлий м'якуш, що довго не темніє, збалансовану форму бульб з дрібними вічками.

Сорт Воля занесено до Державного реєстру сортів рослин України у 2004 році. Власником права на поширення сорту є Львівський національний аграрний університет. Сорт дає найкращі показники врожайності у зонах Полісся і Лісостепу. Сорт високо крохмальний та інтенсивного типу. Існує можливість вирощування цього сорту механізованим методом за енергоощадною технологією. Рекомендована норма висаджування бульб для забезпечення оптимальної врожайності для промислових цілей 40-45 тис. бульб на 1 га. Трохи інший показник висаджування для насінневої цілі – 50-55 тис. бульб на 1 га. Оптимальний стеблостій – 200- 250 тис. стебел на 1 га. Оптимальна температура зберігання бульб +3-4°C, лежкість бульб добра (Рис.2.4).



Рисунок 2.4 – Картопля (сорт Воля)

У нашому дослідженні система захисту посівів картоплі від бур'янів передбачала послідовне внесення гербіцидів з різним механізмом дії. У посівах картоплі вносили ґрунтові гербіциди до появи сходів культурних рослин та післясходові – у фазу бутонізації картоплі за висоти рослин 10-15 см.

Дослід включав чотири варіанти: Варіант 1 – контроль (без внесення гербіцидів); Варіант 2 – Артист в.г. (2,0 кг/га) + Пантера к.е. (1,0 л/га); Варіант 3 – Метризан в.г. (1,5 кг/га) + Метризан в.г. (0,5 кг/га); Варіант 4 – Зенкор Ліквід к.с. (0,6 л/га) + Пантера к.е. (1,0 л/га) (Табл. 2.3).

Площа дослідної ділянки становила 70 м², повторність досліду була 3-кратною, розміщення ділянок в досліді було рендомізованим. Відстань між ділянками досліду становила 0,6 м.

Таблиця 2.3 – Схема внесення гербіцидів у посіві картоплі сорту Воля

№ варіанту	Ґрунтове внесення	Внесення за висоти рослин картоплі 10-15 см
1	Контроль (без застосування гербіцидів)	Контроль (без застосування гербіцидів)
2	Артист 41,5 WG, в.г. (2,0 кг/га)	Пантера к.е. (1,0 л/га)
3	Метризан в.г. (1,5 кг/га)	Метризан в.г. (0,5 кг/га)
4	Зенкор Ліквід 600 SC (0,6 л/га)	Пантера к.е. (1,0 л/га)

Опис застосованих гербіцидів.

Артист

Повна назва препарату: Артист® 41,5 WG, ВГ

Виробник: Bayer

Норма витрати препарату : Досходове застосування –2,0 кг/га.

Загальна характеристика: Препарат вважається високоефективним ґрунтовим гербіцидом для захисту картоплі та сої проти однорічних дводольних і однодольних бур'янів.

Активна речовина: флуфенацет – 240 г/кг, метрибузин – 175 г/кг

Форма препарату: препарат випускається у гранулах, які потрібно розчинити у воді.

Механізм дії: Основною активною речовиною є флуфенацет. Ця речовина має вибіркову дію з меристематичною активністю та порушує процеси поділу й росту клітин. Інша активна речовина-метрибузин має трохи інший принцип дії. Ця речовина системно впливає на процеси фотосинтезу через листя та через кореневу систему.

Основні властивості :

Артист вважається гербіцидом високого рівня захисту для картоплі. Препарат має хорошу тривалу дію проти таких бур'янів як: куряче просо,

лобода біла, підмаренник чіпкий, фіалка польова, триреберник дірчастий, галінсога дрібноквіткова, паслін чорний.

Вплив на навколишнє середовище: Не рекомендується використання препарату на кам'янистих ґрунтах тому що існує великий ризик вимивання активних речовин та впливу на кореневу систему картоплі, що може уражувати посадки. Також не рекомендоване внесення за сильного вітру, оскільки це може пошкодити культурам на сусідніх ділянках. Слід припинити культивування ґрунту після внесення гербіциду оскільки це може мати обернений вплив. Це пов'язано тим, що препарат має залишитися в ґрунті на певній глибині для того, щоб активні речовини краще працювали, тому всі заходи обробки ґрунту після внесення неодмінно призводять до зменшення ефективності.

Метризан

Повна назва: Метризан, ВГ

Виробник: «Компанія Агрохімічні технології»

Загальна характеристика: Системний гербіцид широкого спектру дії проти дводольних та злакових бур'янів Підходить для використання до і після сходу бур'янів .

Норма витрати препарату : Норма застосування – 0,15-1,5.

Активна речовина: метрибузин – 700 г/кг

Форма препарату: гранули, які потрібно розчинити у воді.

Механізм дії: Основною активною речовиною є метрибузин. Ця речовина системно впливає на процеси фотосинтезу через листя та через кореневу систему.

Основні властивості: Препарат Метризан характерний тим що використовується до та після сходів бур'янів. Механізм дії ґрунтується на інгібуванні роботи фотосистеми. Норма внесення залежить від складу ґрунту та періоду внесення.

Правильна підготовка ґрунту забезпечує високий рівень впливу гербіциду. Після використання препарату не можна проводити обробку ґрунту. Оскільки така дія знищить гербіцидний екран препарату. Рекомендованим

часом післясходової обробки є ранішні та вечірні години у температурному діапазоні від 15 до 25°C.

У ґрунті розкладається впродовж 1-3 місяців, але може зберігатися і до року. Препарат є малотоксичним для бджіл (4-й клас небезпеки) та інших корисних комах. Може забруднювати активними речовинами у ґрунтові води.

Зенкор Ліквід

Виробник Bayer

Повна назва Зенкор® Ліквід 600 SC

Основна характеристика: Оновлена формула гербіциду проти однорічних широколистих та злакових бур'янів на картоплі.

Активна речовина: метрибузин – 600 г/кг.

Препаративна форма: концентрат суспензії

Механізм дії: Метрибузин працює через листя та через ґрунт, виступає інгібітором фотосинтезу.

Основні властивості: Препарат не потребує збільшення норм застосування. Саме завдяки формулі рідкої суспензії можна досягти кращої дії активної речовини. Застосування саме такої формули допомагає досягти відносної стабільності готового робочого розчину, а також зменшує ризик утворення осаду. Препарат високоефективний проти дводольних бур'янів, проти щириці (на ранніх фазах розвитку), волошки синьої, лободи, рутки лікарської, жабрію звичайного, ромашки, гірчаків, портулаку городнього, гірчиці польової, осоту городнього, зірочника середнього та ін.

Особливості використання: Норми обприскування залежать від якості ґрунту та фази використання. Обприскування ґрунту до сходів культури: ,на легких ґрунтах: 0,5–0,6 л/га; на середніх ґрунтах: 0,6–0,75 л/га; на важких ґрунтах: 0,75–1,1 л/га. Післясходова обробка залежить від висоти рослини.

Вплив та селективність: Препарат немає негативного впливу на більшість сортів картоплі. Лише за несприятливих погодних умов у деяких сортів спостерігається слабке знебарвлення листя. Саме тому найбільш уразливі сорти необхідно обробляти із зниженням норму витрати препарату. Необхідно

дотримуватися рекомендації виробників насінневого матеріалу щодо застосування подібних препаратів. Використання максимальної допустимої норми на посівах може викликати знебарвлення проте це немає критичного впливу на урожайність. Препарат має вплив на сівозміну. Після використання препарату не можна висівати цілий перелік овочевих культур: цибулю, селеру, перець, капусту, салат, шпинат, цукрові й столові буряки, гарбуз, огірок, дині, тютюн, ріпак.

Пантера

Препаративна форма: концентрат емульсії

Активна речовина: Хізалофоп-П-тефурил, 40 г/л

Препаративна форма: концентрат емульсії

Призначення: Селективний грамініцид для контролю широкого спектра однорічних та багаторічних злакових бур'янів.

Переваги, унікальні властивості

1. Низьке хімічне навантаження на довкілля; 2. Швидкий напіврозпад у ґрунті; 3. Висока селективність та безпечність для рослин культури навіть за випадкового передозування; 4. Залишається активною всередині рослин бур'янів за несприятливих погодних умов 5. Сучасна, готова до використання формуляція без неприємного запаху 6. Широкі можливості для застосування у бакових сумішах на цукрових буряках.

Основні характеристики Пантера Аріста використовує єдину діючу речовину – хізалофоп-П-тефурил, 40 г/л. Цілковите потрапляння діючої речовини у саму рослину злакового бур'яну забезпечує необхідний результат, що фіксується через одну годину. Перші ознаки впливу гербіциду з'являються після 5-10 діб по закінченню обробки (можна побачити затримки розвитку, хлороз кінчиків пагонів тощо). Остаточний результат (повна загибель бур'янів) виявляється після 14-21 дня, коли завершилося внесення робочого розчину. У порівнянні з іншими гербіцидами препарат Пантера діє за несприятливих погодних умов, повністю знищуючи злакові бур'яни.

Таблиця 2.4 – Порівняння переваг та недоліків використаних у дослідженні препаратів

Гербицид	Переваги	Недоліки
1. Артист	<p>Показує високу ефективність</p> <p>Стабільний подовжений захист.</p> <p>Можливість одноразової обробки</p> <p>Підходить для використання на чутливих сортах.</p> <p>Легкий у застосуванні</p>	<p>Не рекомендується використання препарату на кам'янистих ґрунтах.</p> <p>Можливий негативний вплив на кореневу систему.</p> <p>Не рекомендоване внесення за сильного вітру.</p>
2. Метризан	<p>Застосування гербициду можливе як до, так і після сходів культури;</p> <p>Низький вплив на посіви картоплі</p> <p>Має пролонговану дію</p> <p>Може застосовуватися разом з іншими гербицидами;</p> <p>Допомагає знищити бур'яни до змикання рядків.</p>	<p>Може забруднювати ґрунтові води.</p> <p>Вода для приготування робочого розчину повинна бути чистою та не жорсткою.</p> <p>Після використання препарату не можна проводити обробіток ґрунту.</p>
3.Зенкор Ліквід	<p>Препарат не потребує збільшення норм застосування.</p> <p>Саме завдяки формулі рідкої суспензії можна досягти кращої дії активної речовини.</p> <p>Ефективний проти широкого спектру бур'янів.</p> <p>Стабільний подовжений захист.</p>	<p>Препарат має вплив на сівозміну.</p> <p>У деяких сортів спостерігається слабке знебарвлення листя.</p> <p>Післясходова обробка залежить від висоти рослини.</p> <p>Не рекомендується застосування на піщаних ґрунтах.</p>
4. Пантера	<p>Особливо ефективний проти відростання багаторічних злакових бур'янів, що розмножується столонами або кореневищами</p> <p>Системний протизлаковий гербицид, який після внесення поглинається листям бур'янів та поширюється по всій рослині.</p> <p>Препарат готовий до змішування з водою в баку обприскувача та не вимагає додавання ПАР до робочого розчину.</p> <p>Низьке хімічне навантаження на довкілля та швидкий напіврозпад діючої речовини препарату в ґрунті.</p>	<p>Не рекомендоване внесення за сильного вітру.</p> <p>Післясходова обробка залежить від висоти рослини</p>

Таблиця 2.5 – Порівняння гербіцидів за основними показниками

	Артист	Метризан	Зенкор Ліквід	Пантера
Тип обробки	досходовий	досходовий і післясходовий	досходовий і післясходовий	післясходовий
Кратність обробки	одноразова	багаторазова	багаторазова	одноразова
Діюча речовина	метрибузин, флуфенацет	метрибузин	метрибузин	хізалофоп-П-тефурил
Вплив на вегетацію картоплі	вплив на кореневу систему	немає	слабке знебарвлення листя	немає
Тип ґрунту	майже всі типи ґрунтів без обмеження	не можна застосовувати на кам'янистих	не можна застосовувати на піщаних	майже всі типи ґрунтів без обмеження
Вплив на навколишнє середовище	незначний	може залишатися у ґрунтових водах	впливає на сівозміну	незначний

Перед посадкою бульби картоплі сорту Воля було оброблено проти колорадського жука, комплексу ґрунтових шкідників, попелиці, ризоктоніозу протруйником Престиж к.с. у нормі 1 л/т.

Обліки рівня забур'яненості здійснювали кількісним методом: накладанням рамок розміром 0,5 x 0,5 м (0,25 м²) . Порівнювали отримані дані з варіантом контролю, на якому не вносили гербіциди взагалі.

За візуально-кількісним методом А. Г. Мальцева забур'яненість посівів оцінювали у балах. При цьому визначали бал забур'яненості всіма видами бур'янів загалом, а також окремими їх видами.

Таблиця 2.6 – Шкала ступеня забур'яненості посівів

Бал	Ступінь забур'яненості	Кількість бур'янів на 1 м ²
1	Дуже слабкий	1-5
2	Слабкий	6-15
3	Середній	16-50
4	Високий	51-100
5	Дуже високий	Понад 100

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

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

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

Облік урожайності картоплі здійснено шляхом суцільного викопування та зважування всіх зібраних бульб із кожної ділянки.

Економічну та енергетичну ефективність застосування гербіцидів в агроценозах картоплі визначали згідно із загальноприйнятими методиками [26,27]. Отримані результати польового досліду обробляли статистично методом дисперсійного аналізу, використовуючи комп'ютерну програму.

2.5 Агротехніка вирощування картоплі в досліді

У нашому досліді попередником картоплі була озима пшениця. Після збирання озимої пшениці було виконано луцення стерні та зяблеву оранку на глибину 22-25 см. Такий агроприйом як глибока зяблева оранка створює сприятливі умови для розвитку бульб. Разом з цим вносили 30 т/га зеленої маси сидератів.

Під культивуацію разом з садінням картоплі вносили мінеральні добрива у дозі N₆₀P₄₀K₉₀.

Садіння картоплі. Перед садінням картоплі виконували сортування, видаляли всі хворі та пошкоджені бульби та використовували протруйник Престиж к.с. у нормі 1 л/т. Бульби в 2020-2021 рр. висаджували на початку і вкінці третьої декади квітня, розкладаючи їх в рівці маркера з наступним загортанням підгортачем (КОН-2,8) з розміщенням робочих органів на ширину міжрядь 70 см.

Догляд за посівами. У догляді за рослинами під час вегетації виконували розпушування міжрядь з підгортанням для відновлення гребенів.

Другий міжрядний обробіток виконували за висоти рослин 10-12 см. В цей період застосовували заходи захисту картоплі від бур'янів, шкідників і хвороб.

Проти фітофторозу здійснювали обприскування в період вегетації картоплі фунгіцидом Акробат МЦ у нормі 2,0 кг/га, проти колорадського жука – інсектицидом Номолт у нормі 0,15 л/га. Гербіциди вносили згідно схеми досліду. Збирання врожаю здійснено вручну з попереднім скошуванням надземної маси на початку відмирання бадилля рослин картоплі. Збирання врожаю проведено вручну з попереднім скошуванням надземної маси на початку відмирання бадилля рослин картоплі.

Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВИКОНАНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1 Видовий склад та динаміка появи бур'янів у посівах картоплі

Без належного обліку забур'яненості насаджень картоплі виконувати заходи щодо регулювання чисельності бур'янів у сучасних умовах господарювання практично неможливо. Необгрунтоване застосування агротехнічних, а тим більше хімічних заходів проти бур'янів, призводить до порушення екологічної рівноваги та підвищення затрат на одиницю вирощеної продукції тощо. Враховуючи, що картопля є одним із основних продуктів харчування, то застосування гербіцидів при інтенсивних технологіях вирощування необхідне для кожного конкретного випадку із обов'язковим врахуванням кількісного та видового складу бур'янового компоненту в агроценозі, а також з урахуванням прогнозу забур'яненості та засміченості ґрунту насінням та вегетативними органами бур'янів. Тому, метою проведеного етапу дослідження було визначення видового та кількісного складу бур'янового компоненту в агроценозі картоплі досліджувальних ділянок. Головним завданням було встановити забур'яненість та визначити видовий склад бур'янів у посівах картоплі на досліджуваних ділянках.

У результаті виконаних досліджень встановлено, що у насадженнях картоплі сорту Воля переважає змішаний тип забур'яненості (Рис. 3.1, 3.2, 3.3, 3.4, 3.5, 3.6). Основне місце у структурі видового складу бур'янів належить однорічним видам, що становить 69-75 %. З них найбільше було таких бур'янів: лобода біла (*Chenopodium album*) – 16%, щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.) – 15%, галінсога дрібноквіткова (*Galinsoga parviflora* Cav.) – 13%, гірчак берізковидний (*Polygonum convolvulus* L.) – 12%.

Частка багаторічних кореневищних бур'янів становила 8-14%, які в основному були представлені пирієм повзучим (*Elymus repens*) та хвощем польовим (*Equisetum arvense* L.).

Відсоток коренепаросткових становив 9-16%, з них наявні були такі

бур'яни: осот рожевий (*Cirsium arvense* L.), осот жовтий городній (*Sonchus oleraceus*) та берізка польова (*Convolvulus arvensis* L.).

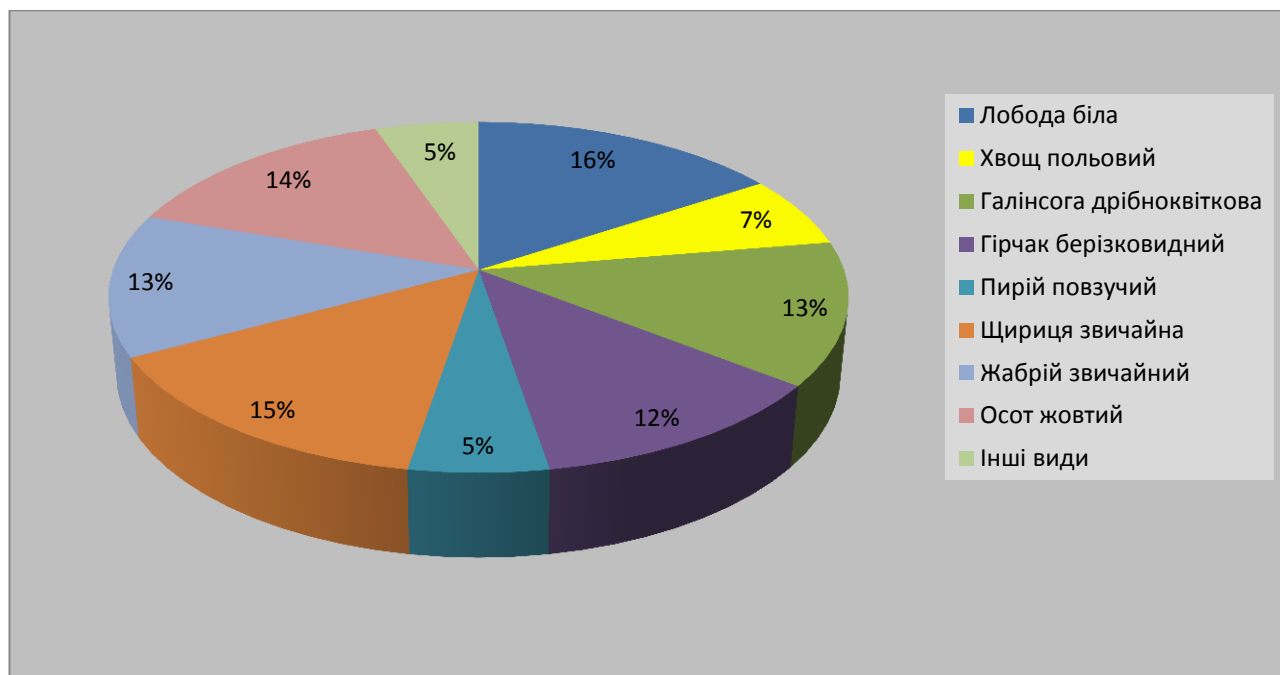


Рисунок 3.1 – Співвідношення видів бур'янів у посівів картоплі (середнє за 2020-2021 рр.)



Рисунок 3.2 – Лобода біла (*Chenopodium album*,) до і після застосування гербіцидів



Рисунок 3.3 – Кореневища пирію повзучого (*Elymus repens*) пронизують бульби картоплі



Рисунок 3.4 – Осот рожевий (*Cirsium arvense* L.), осот жовтий городній (*Sonchus oleraceus*)



Рисунок 3.5 – Галінсога дрібноквіткова (*Galinsoga parviflora* Cav.), щиреця звичайна (*Amaranthus retroflexus* L.)



Рисунок 3.6 – Берізка польова (*Convolvulus arvensis* L.) до і після застосування гербіцидів

Врахування структури забур'яненості дасть змогу вчасно здійснити

застосування гербіцидів і не допустити розвитку бур'янів у насадженнях картоплі. Загалом за весь вегетаційний період впродовж років дослідження в основні фази вегетації картоплі виконано обліки щодо визначення динаміки забур'яненості посівів (Табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Динаміка забур'яненість посівів картоплі, шт./м² (2020-2021 рр.)

Варіант досліджу	Фаза сходів	Фаза бутонізації	Збирання урожаю
Контроль (без застосування гербіцидів)	23	52	122
Артист в.г. (2,0 кг/га) + Пантера к.е. (1,0 л/га)	8	16	23
Метризан в.г. (1,5 кг/га) + Метризан в.г. (0,5 кг/га)	11	18	27
Зенкор Ліквід к.с. (0,6 л/га) + Пантера к.е. (1,0 л/га)	12	21	29

Найменшу забур'яненість – 23 шт./м² встановлено у варіанті досліджу із послідовним внесенням гербіцидів Артист в.г. у нормі 2,0 кг/га та Пантера к.е. у нормі 1,0 л/га, що на 81,2 % менше порівняно до контролю – 122 шт./м².

У результаті виконаних спостережень за фазами розвитку картоплі та динамікою з'явлення бур'янів, встановлено, що основна їх маса проростає у два етапи. Перший етап появи сходів бур'янів у посівах картоплі триває від посадки до фази сходів картоплі, з'являються, в основному, сходи ранніх ярих видів бур'янів, таких як лобода біла (*Chenopodium album*), редька дика (*Raphanus raphanistrum*), гірчиця польова (*Sinapis arvensis L.*).

Під кінець другого етапу проростають пізні ярі та багаторічні видами бур'янів. Також другий етап забур'яненості картоплі сорту Воля характеризується активним зростанням таких видів бур'янів як галінсога дрібноквіткова (*Galinsoga parviflora Cav.*), пирій повзучий (*Elymus repens*), щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus L.*), берізка польова (*Polygonum convolvulus L.*), осот жовтий (*Sonchus oleraceus*) та ін.

Загалом виявлено, що найменша кількість бур'янів формується у насадженнях картоплі у фазу сходів. Оцінка забур'яненості в цей період на рівні 1-2 балів. У цей період починали сходити однорічні ранні ярі та пізні ярі види. У період бутонізації забур'яненість насаджень картоплі була на рівні 3-4 бали. На час збирання врожаю картоплі забур'яненість посівів була найвищою.

Дослідженнями встановлено, що впродовж вегетації картоплі стабільно високою на одиницю обліку залишилися галінсога дрібноквітка, щиріця звичайна, лобода біла, жабрій звичайний.

3.2 Ефективність систем захисту посівів картоплі від бур'янів

Важливою характеристикою доцільності застосування будь-яких пестицидів є їх ефективність, саме тому після визначення забур'яненості посівів картоплі на час збирання врожаю, для кожного варіанту нами було розраховано ефективність систем захисту від бур'янів (Табл. 3.2, Рис.3.2).

Встановлено, що у 2020 та у 2021 роках найвища ефективність системи гербіцидного захисту була при послідовному застосуванні препаратів Артист в.г. (2,0 кг/га) та Пантера к.е. (1,0 л/га) і становила 80,6 % та 79,8 % за роками відповідно. Найменшу ефективність за роками – 76,0 % та 75,8 % встановлено за послідовного внесення гербіциду Метризан в.г. при досходовому застосуванні у нормі 1,5 кг/га та у період бутонізації картоплі у нормі 0,5 кг/га.

Таблиця 3.2 – Вплив застосування гербіцидів на чисельність бур'янів в агроценозі картоплі та ефективність систем захисту

Варіант досліджу	Кількість бур'янів, шт./м ²		Ефективність,%	
	2020р.	2021р.	2020р.	2021р.
Контроль (без застосування гербіцидів)	108	136	-	-
Артист в.г. (2,0 кг/га) + Пантера к.е. (1,0 л/га)	21	25	80,6	81,6
Метризан в.г. (1,5 кг/га) + Метризан в.г. (0,5 кг/га)	26	30	76,0	77,9
Зенкор Ліквід к.с. (0,6 л/га) + Пантера к.е.(1,0 л/га)	25	33	77,9	75,7

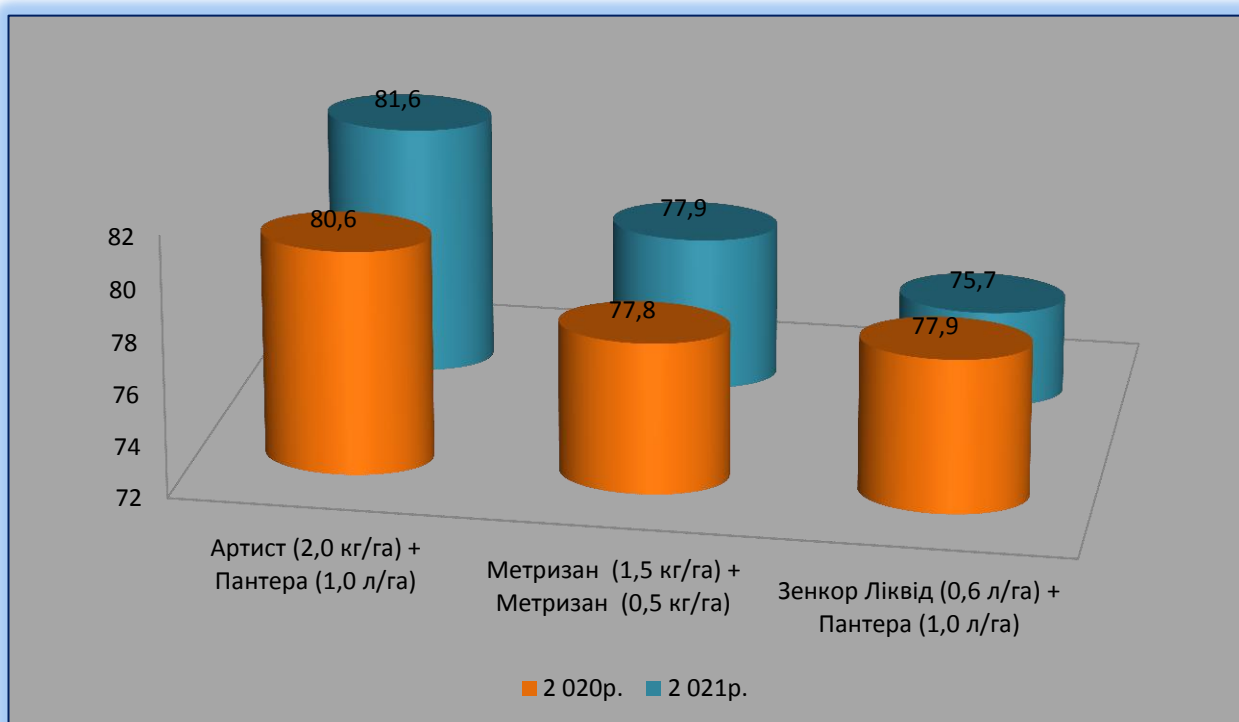


Рисунок 3.7 – Ефективність систем захисту від бур'янів у посівах картоплі, %

Таким чином, в середньому впродовж років виконання дослідження, найвищу ефективність послідовного внесення гербіцидів – 80,2 % на час збирання врожаю бульб встановлено у варіанті внесення до сходів картоплі гербіциду Артист в.г. у нормі 2,0 кг/га та за висоти рослин культури 10-15 см гербіциду Пантера к.е. у нормі 1,0 л/га.

3.3 Вплив застосування гербіцидів на врожайність картоплі

У результаті дворічних досліджень у посівах картоплі сорту Воля ефективність внесення гербіцидів мала однозначний вплив на урожайність бульб. Як видно з даних таблиці 3.3, у варіантах застосування гербіцидів рівень врожайності бульб картоплі істотно вищий порівняно до варіанту контролю.

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

Варіант досліджу	Рік		Середнє за 2020-2021 рр.	± до контролю, т/га
	2020 р.	2021 р.		
Контроль (без застосування гербіцидів)	24,4	25,6	25,0	-
Артист в.г. (2,0 кг/га) + Пантера к.е. (1,0 л/га)	32,9	33,9	33,4	+9,4
Метризан в.г. (1,5 кг/га) + Метризан в.г. (0,5 кг/га)	31,1	32,2	31,7	+6,7
Зенкор Ліквід к.с. (0,6 л/га) + Пантера к.е. (1,0 л/га)	32,5	32,9	32,7	+7,7
Нір ₀₅	1,30	1,35		

Найвищу врожайність бульб – 33,4 т/га отримано у варіанті послідовного внесення таких препаратів: Артист в.г. (у нормі 2,0 кг/га) + Пантера к.е. (у нормі 1,0 л/га), що на 9,4 т перевищує контроль (25,0 т/га).

Найменший показник урожайності серед варіантів застосування гербіцидів отримано у 3 дослідному варіанті – 31,7 т/га (+6,7 т/га).

Таким чином, сумарна урожайність залежить картоплі від стану забур'яненості посівів культури, а застосовуючи гербіциди можна зберегти врожай та отримати збільшення приросту врожаю на 30-33 % залежно від використаних гербіцидів.

3.4. Економічна та енергетична ефективність внесення гербіцидів на картоплі

При проведенні аналізу економічної ефективності вирощування картоплі залежно від основних елементів технології вирощування затрати по окремих прийомах розраховувалися за встановленими нормами витрат коштів та за цінами на 01.11.2021 р. Ціна реалізації 1 т картоплі станом на 01.11.2021 р. становила 4500 грн.

Найбільший вплив на об'єм витрат мали на гербіциди. Найдорожчий з них – Метризан, ціна якого на ринку коливається від 2160 грн/кг, ціна препарату Артист – 1185 грн/кг, вартість препарату Пантера 510 грн/л, а Зенкору Ліквід – 980 грн/ л. Вартість препаратів захисту найбільше впливає на ціноутворення, а витрати на вирощування були найбільшими на ділянках, де використовувались гербіциди.

Собівартість продукції – важливий узагальнюючий економічний показник сільськогосподарського виробництва. По собівартості визначається рівень агротехніки: продуктивність праці, організація та технологія вирощування культури, ефективність використання землі й інших засобів виробництва.

Головним економічним показником виробництва сільськогосподарської продукції є чистий прибуток, отриманий з одиниці площі. Чим більшим є цей показник, тим швидше будуть повернені вкладені у виробництво продукції кошти. Основним фактором, що впливає на даний показник, є врожайність. А

оскільки врожайність у варіантах без добрив та з різними способами удобрення суттєво відрізняється, то і прибуток також.

Виробничі затрати на 1 га при вирощуванні картоплі брали з технологічної карти, яка представлена у додатку Б. У нашому дослідженні затрати на контрольному варіанті досліду склали 40365 грн. на 1 га, сюди включали затрати на посадковий матеріал, обробіток ґрунту, посадку, внесення добрив, пестицидів, збір та вивіз врожаю.

Собівартість 1 т картоплі визначали, окремо за варіантами досліду, діленням витрат на 1 га на врожайність культури (Табл.3.4).

Таблиця 3.4 – Економічна ефективність вирощування картоплі (середнє за 2020-2021 рр.)

Варіант досліду	Врожайність т/га	Вартість валової продукції з 1 га, тис. грн.	Виробничі витрати, тис. грн./га	Собівартість 1т, тис. грн.	Прибуток, тис. грн./га	Рівень рентабельності, %
Контроль (без застосування гербіцидів)	25,0	112,5	40,3	1,61	72,2	179,2
Артист в.г. (2,0 кг/га) + Пантера к.е. (1,0 л/га)	33,4	150,3	43,2	1,29	107,1	247,9
Метризан в.г. (1,5 кг/га) + Метризан в.г. (0,5 кг/га)	31,7	142,7	44,4	1,40	98,3	221,4
Зенкор Ліквід к.с. (0,6 л/га) + Пантера к.е. (1,0 л/га)	32,7	147,2	42,9	1,32	104,3	243,1

Величину прибутку визначали шляхом віднімання від вартості валової продукції суми виробничих витрат.

Рівень рентабельності вирощування картоплі визначали діленням прибутку на витрати та виражали у відсотках.

Результати розрахунку економічної ефективності систем захисту посівів картоплі від бур'янів наведено у табл. 3.4.

Найвищий прибуток у розмірі 107,1 тис.грн./га за рівня рентабельності 247,9 % отримано у варіанті внесення таких гербіцидів: Артист в.г. до сходів рослин картоплі у нормі 2,0 кг/га та Пантера к.е. за висоти рослин 10-15 см у нормі 1,0 л/га.

Крім економічної ефективності, ми також визначали енергетичну ефективність систем внесення гербіцидів у посівах картоплі (Табл.3.5).

Коефіцієнт енергетичної ефективності розраховували за такою формулою:

$$K.e.e = E_{qp}/EQ_{в.з},$$

де, E_{qp} – сума енергоємності продукції, МДж,

$EQ_{в.з}$ – сума енергоємності виробничих затрат на вирощування картоплі, МДж або ккал.

Суму енергоємності виробничих затрат на вирощування озимої пшениці визначали за формулою:

$$EQ_{в.з} = Q_m + Q_{п} + Q_e + Q_d + Q_{пт} + Q_n + Q_{пл}, \text{ де:}$$

Q_m – енергоємність механізмів, МДж, $Q_{пт}$ – енергоємність пестицидів, МДж, Q_n – енергоємність насіння, МДж, Q_e – енергоємність електроенергії, МДж, Q_d – енергоємність добрив, МДж, $Q_{п}$ – енергоємність палива, МДж,

$Q_{пл}$ – енергоємність праці людини, МДж.

Таблиця 3.5 – Енергетична ефективність вирощування картоплі (середнє за 2020-2021 рр.)

Варіант досліджу	Урожай-ність, т/га	Енергоємність урожаю картоплі, МДж/га	Витрати енергії на вирощування, МДж/га	Приріст енергії, МДж/га	Коефіцієнт енергетичної ефективності K_{ee}
Контроль (без застосування гербіцидів)	25,0	84569,9	65598,3	18971,6	1,29
Артист в.г. (2,0 кг/га) + Пантера к.е. (1,0 л/га)	33,4	129218,6	65725,6	63493	1,97
Метризан в.г. (1,5 кг/га) + Метризан в.г. (0,5 кг/га)	31,7	116456,2	61198,6	55257,6	1,90
Зенкор Ліквід к.с. (0,6 л/га) + Пантера к.е. (1,0 л/га)	32,7	128126,3	66987,4	61138,9	1,91

Результати розрахунків енергетичної ефективності систем захисту картоплі від бур'янів наведено у табл. 3.5. Енергоємність урожаю картоплі у варіантах досліджу коливалася від 114219,4 МДж/га до 129218,6 МДж/га, а у варіанті контролю була на рівні 84569,9 МДж/га.

Кращі показники енергетичної ефективності отримано у варіантах застосування таких гербіцидів: Артист в.г. до сходів рослин картоплі у нормі 2,0 кг/га та Пантера к.е. за висоти рослин 10-15 см у нормі 1,0 л/га., де коефіцієнт енергетичної ефективності становив 1,97.

Розділ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ

Охороною праці називають систем правових, соціальних, екологічних, організаційно - економічних, санітарно - гігієнічних і лікувально - профілактичних засобів, спрямованих на збереження здоров'я і працездатності людини. Головна мета охорони праці – створення на кожному робочому місці безпечних умов праці, умов безпечної експлуатації обладнання, зменшення або повне нейтралізація дії шкідливих і небезпечних виробничих факторів на життєдіяльність людини, і як наслідок, зниження робочого травматизму та професійних захворювань. Дотримання умов праці для працівників аграрних господарств є особливо важливим. Необхідно впроваджувати на підприємствах засоби техніки безпеки системи індивідуального захисту працівників підприємства. Сучасні інноваційні технології обробітку полів та нові сучасні механічні та хімічні засоби вимагають дотримання всіх норм використання та дотримання техніки безпеки.

Керівництво має виконувати провідну роль для складання головних основ техніки безпеки та відповідних безпечних умов для працівників підприємства. Загалом контроль охорони праці на великих підприємствах має здійснювати інженер з техніки безпеки. Саме ця посадова особа має проводити інструктаж з техніки безпеки для персоналу, впроваджувати нові методи захисту та нових норм безпеки, впроваджувати заходи щодо усунення можливих небезпечних ситуацій, здійснювати контроль умов праці.

Санітарно-гігієнічні заходи під час вирощування картоплі. В машинах, що використовуються для робіт в господарстві, всі з'єднання, магістралі, повинні мати ущільнюючі прокладки. Машини у яких є з недостатні ущільнення з'єднань до роботи категорично не допускаються. Манометри які знаходяться на оприскувачах, та які працюють під тиском, перед роботою завжди перевіряються на достовірність показників.

Обробка посівів й інших об'єктів здійснюється лише після попереднього огляду спеціалізованим обслуговуванням щодо захисту рослин і встановлення

доречності обраного обробітку. Усі працівники, які беруть участь в застосуванні пестицидів, однозначно забезпечені усіма засобами індивідуального захисту. Після обробки посівів гербіцидами необхідно вмити все тіло, одяг відправити в хімчистку. Для справної роботи обприскувача внутрішні фільтри та ручки обприскувача повинні бути зняті у належному стані. При виявленні забрудненості чи засміченості наконечників необхідно виконати промивання водою. В жодному разі не можна їх очищати металевими наконечниками – дротом, цвяхами і т.д. Шланги й наконечники в місцях їх з'єднань не повинні пропускати розчину. Під час роботи мішалка повинна бути вимкнена.

Після використання гербіцидів обприскувач промивають гарячою водою із застосуванням відповідного порошку, після обприскування проводиться промивання спершу бензином, а потім водою. Відділи заправок розміщені у місцях, де неможливе потрапляння гербіцидів у водойми, канали і т.д, де проводиться промивання чи регулювання апаратури, приготування розчинів.

Техніка безпеки під час виконання робіт із пестицидами. Обробка насаджень гербіцидами вимагає дотримання особливих правил безпеки. Оскільки багато гербіцидів є високо токсичними та їх вплив на організм людини не досліджений у повній мірі. Застосування великих доз гербіцидів може мати не тільки вплив на якість продукції, і забруднення ґрунтових вод та навколишнього середовища але мати руйнівний вплив на здоров'я працівників. Особливо небезпечне неправильне або надмірне використання гербіцидів. Їх вплив не є повністю дослідженим. Активні речовини гербіцидів здатні трансформуватися і утворювати нові токсичні речовини. Саме через це неможливо оцінити можливий вплив на здоров'я та життєдіяльність людини. Точно оцінити наслідки можливого впливу гербіцидів використаних у нашому дослідженні неможливо через недосконалість методів дослідження.

Перед початком усіх сільськогосподарських робіт з використанням гербіцидів усіма робітниками має проводитися інструктаж з техніки безпеки. Для приготування робочих розчинів гербіцидів необхідно дотримуватися

додаткових заходів охорони праці. Необхідно використовувати спецодяг та респіратори.

Залишки робочого розчину необхідно утилізувати за правилами наданими виробниками. Під час роботи з гербіцидами заборонено палити, вживати їжу і спиртні напої. Дотримання усіх умов та методики виконання обприскування є дуже важливим для кожного працівника.

Згідно з досліджень науковців не існує абсолютно безпечних хімічних гербіцидів. Було досліджено мутагенну, та інші негативні дії гербіцидів на живу природу і людину. Майже 60% усіх наявних на ринку гербіцидів мають канцерогенний вплив на організм людини.

Науковцями доведено неймовірно шкідливий вплив гліфосату (основна активна речовина багатьох гербіцидів.) Ефективність гербіцидів на основі гліфосату пов'язана з здатністю уражати майже всі рослини-бур'яни на посадках, окрім винятком культур, спеціально адаптованих культурних рослин. Експерти Міжнародного агентства з дослідження раку Всесвітньої організації охорони здоров'я дослідили негативний канцерогенний вплив застосування гліфосату.

Отже, використання гербіцидів може мати позитивні наслідки з економічної сторони і негативні наслідки для навколишнього середовища і для здоров'я персоналу. Інтенсивне використання гербіцидів може спричинити серйозне забруднення природного середовища і ураження ґрунтів.

При вирощуванні картоплі, слід врахувати гігієну праці працівників. У системі заходів із забезпечення безпеки праці, важливе місце займають заходи, щодо попереджувального і поточного санітарного огляду. На цьому етапі можна досягти значного покращення умов праці і безпеки шляхом заборони виробництва і впровадження в сільське господарство високотоксичних речовин та матеріалів, недосконалого з гігієнічної точки зору обладнання та технологічних процесів, впровадження найбільш досконалих процесів, виробничого устаткування, засобів захисту.

При порушенні правил поводження з пестицидами, вони можуть викликати отруєння, опіки, стати причиною пожежі та вибухів. Дані речовини можуть проникати в організм людини через шкіру, органи дихання, через рот. До роботи з пестицидами допускаються практично здорові люди, не молодші 18 років, а до проведення особливо небезпечних робіт і приготування розчинів, протруювання насіння, фумігації – чоловіки не старше 55 років і жінки, не старші 50 років. Забороняється працювати з пестицидами вагітним жінкам і жінкам, які мають грудних дітей, а з сильнодіючими – всім жінкам.

Працювати з пестицидами допустимо не більше 6 год., а сильнодіючими – 4 год. Решту робочого часу допрацьовують на роботах, що не пов'язані з даними речовинами. У дні роботи з пестицидами робітники одержують молоко.

При обробітці рослин пестицидами, вони не повинні потрапляти на працюючих, ні з потоком повітря, ні шляхом проливання на одяг, взуття і відкриті частини тіла.

До роботи з мінеральними добривами залучають осіб, не молодших 18 років, які пройшли відповідний інструктаж. Вагітні жінки і жінки, які мають грудних дітей, до роботи з добривами не допускаються.

Для захисту очей і органів дихання від пилоподібних добрив застосовують герметичні окуляри й респіратори, для захисту шкіри – спецодяг із тканини типу молескін. Забороняється розкидати добрива вручну із транспортних засобів що рухаються.

До небезпечних виробничих факторів у картоплярстві належать механізовані роботи по підготовці ґрунту, садінню, догляду за посівами, збиранню та післязбиральній обробці врожаю, внесенню добрив та пестицидів.

Перш ніж приступити до роботи на сільськогосподарських машинах й транспортних засобах, необхідно перевірити справність механізмів, наявність захисних кожухів, які закривають шарніри, ланцюгові та ремінні передачі, вали відбору потужності, комплектацію інструментами та інвентарем для жування згідно заводських інструкцій і аптечкою для першої медичної допомоги.

Перед початком роботи трактора, сажалки, картоплекомбайна, картоплесортувалки, механізатори обов'язково подають сигнал, для цього агрегати повинні бути обладнані відповідними пристроями. Крім того, тракторист повинен переконатися, що під трактором, причіпною машиною чи знаряддям, а також між трактором і причіпною машиною немає людей, звірити, чи зайняв машиніст сажалки або комбайна, робоче місце, дати попереджувальний сигнал і тільки після сигналу-відповіді включатися в роботу.

На машинах, обладнаних електродвигунами, обов'язково влаштовують заземлення, проводи акуратно ізолюють, гнучкі кабелі підвішують на жердинах укладають в трубу згідно правил техніки безпеки.

Всі роботи по технічному обслуговуванню машин крім регулювання двигуна, зв'язані з регулюванням, усуненням несправностей, виконуються тільки після зупинки двигуна. Заборонено працювати несправним інструментом, знаходитись біля механізмів, що обертаються, в незаправленій одежі і без головного убору [29].

Частини машини, які треба обслужити в піднятому положенні, фіксують з допомогою надійних підставок та опорів, щоб запобігти падінню, випадкові предмети замість підставок використовувати заборонено.

Під час накачування шин періодично перевіряють тиск манометром. Щоб не допустити виробничих травм, ремонт, регулювання й оглядання навісних машин необхідно виконувати при опущених робочих органах. При роботі з навісними машинами, особливо при садінні картоплі (КСМ-4), перевіряють роботу гідравлічної системи, надійність кріплення до трактора.

До роботи на сільськогосподарських машинах допускаються особи, які знають обладнання машин і техніку безпеки.

Робочі органи машини очищають тільки спеціальними чистками, Держаки чисток повинні бути гладкими. Робітники на ґрунтообробних роботах повинні працювати в рукавицях і захисних окулярах. Зубові борони слід очищати держакон з гачком.

Категорично забороняється працювати на обприскуванні без засобів індивідуального захисту. Забороняється курити і приймати їжу, можна це робити тільки в спеціально відведеному місці – не ближче 100 м від місця роботи. Навіть на короткий час не можна залишати без догляду отрутохімікати.

Протипожежна безпека господарства включає комплекс організаційних, технічних і запобіжних заходів для запобігання пожежам та для їх гасіння. З цією метою в господарстві організовано пожежно-сторожову охорону, в яку входять 3 людини. У її розпорядженні знаходиться один автомобіль, обладнаний необхідними засобами пожежогасіння.

Регулярно на засіданнях керівництва, а також на загальних зборах обговорюється питання протипожежної безпеки, затверджується план заходів його реалізації для окремих структурних підрозділів. Мінеральні добрива і пестициди, які використовуються під час вирощування картоплі, зберігаються в заводській тарі у відведених для цього місцях. Усі складські приміщення, обладнані засобами пожежогасіння: ящиками з піском, відрами, сокирами, вогнегасниками та іншими знаряддями, а також звуковою сигналізацією.

Механізатори, які приймають участь у вирощуванні картоплі, регулярно перевіряють свою техніку перед виходом у поле, перевіряють систему запалювання й подачі пального.

Розділ 5. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

В умовах сучасної інтенсивної технології вирощування картоплі отримання хороших урожаїв неможливе без застосування гербіцидних препаратів. Проте гербіциди можуть нести велику небезпеку для навколишнього середовища і людей. Саме тому необхідно дотримуватися правил їх використання.

За неправильної обробки можна серйозно пошкодити культуру і вся користь від знищення бур'янів в такому випадку нівелюється. Наприклад, внесення препарату Артист на кам'янистих ґрунтах не рекомендується, тому що існує великий ризик вимивання активних речовин та впливу на кореневу систему картоплі, що може уражувати посадки. Також не рекомендоване внесення за сильного вітру оскільки це може пошкодити культури на сусідніх ділянках. Слід припинити культивування ґрунту після внесення проростання гербіциду, оскільки це може мати обернений вплив. Це пов'язано тим що препарат має залишитися в ґрунті на певній глибині для того щоб активні речовини краще працювали, тому всі заходи обробки ґрунту після внесення неодмінно призводять до зменшення ефективності. Препарат Метризан не може застосовуватися на кам'янистих ґрунтах тому, що існує великий ризик вимивання активних речовин та впливу на кореневу систему картоплі, що може уражувати посадки. У ґрунті розкладається протягом 1-3 місяців, але може зберігатися і до року. Препарат є малотоксичним для бджіл (4-й клас небезпеки) та інших корисних комах. Може забруднювати активними речовинами у ґрунтові води.

Важливо зазначити, що гербіциди можуть становити небезпеку довго після їх використання. Залишки гербіциду та його метаболітів, можуть впливати на стан ґрунту, сівозміну культурних рослин та бур'яни. Препарат Зенкор Ліквід має вплив на сівозміну. Після використання препарату не можна висівати цілий перелік овочевих культур: цибулю, селеру, перець, капусту,

салат, шпинат, цукрові й столові буряки, гарбуз, огірок, дині, тютюн, ріпак. За умов низьких показників гумусу також хрестоцвіті.

Загалом три основні чинники впливають: інтенсивність адсорбції, деградації та міграції препарату в ґрунтів. Існує висока залежність тривалості цих чинників від ґрунтово-кліматичних а також від системи подальшого обробітку, погодних умов, а також властивостей самого препарату.

Тут важливо зазначити, що картопля може гостро відчувати вплив препаратів. Основними причинами негативного впливу на картоплю гербіцидів є застосування їх на попередній культурі сівозміни; недотримання правил застосування гербіцидів для картоплі; перенесення в повітрі крапель гербіцидів з сусідніх полів.

Для отримання хороших врожаїв картоплі необхідно контролювати залишкову післядію гербіцидів, що були застосовані в попередньому сезоні. Необхідно зважати що деструкції активних речовин гербіцидів у ґрунті залежить від багатьох чинників: загальних показників використання, погодних умов, типу ґрунту, кількості мікроорганізмів. Для визначення рівня зараження поля залишками активних речовин гербіцидів необхідно провести лабораторний аналіз зразків ґрунту або біотестування ґрунту з використанням рослин-індикаторів. Також слід пам'ятати, гербіциди, що використовуються для захисту картоплі від забур'яненості, здатні впливати на наступні культури.

Стан охорони земельних ресурсів. Триваюча в усьому світі інтенсивна хімізація сільського господарства призводить до того, що щорічно в біосферу планети – середовище проживання всього живого, включаючи людину, надходить велика кількість різних чужорідних хімічних речовин, в тому числі і пестицидів. Тому проблема охорони навколишнього середовища від хімічних забруднювачів набула великого значення.

Залежно від швидкості розкладання пестициду в навколишньому середовищі їх класифікують на: дуже стійкі – розкладаються більше 2 років; стійкі – 0,5-2 року; помірно стійкі – 1-6 міс; малостійкі – впродовж місяця.

Питання захисту навколишнього середовища почало хвилювати людство ще на початку ХХ століття з початком будівництва металургійних і промислових підприємств. А згодом, і в сільське господарство прийшло таке поняття як хімічний захист рослин, мінеральні добрива. Проте питання навколишнього середовища, ще ніколи не було таким актуальним в сільському господарстві, як зараз, з появою великого асортименту нових препаратів для захисту сільськогосподарських рослин від хвороб, шкідників та бур'янів, стимуляторів росту, застосування мінеральних добрив, які за неправильного використання можуть бути небезпечними для навколишнього середовища. В цілому охорона природи – це система заходів, направлених на підтримання раціональної взаємодії між діяльністю людини і навколишнім природним середовищем, які забезпечують збереження і відновлення багатств, розумне використання природних ресурсів.

Охорона природи є плановою системою міжнародних і суспільних заходів направлених на раціональне використання, охорону і відновлення природних ресурсів та захист навколишнього середовища від забруднення створення оптимальних умов існування людства.

Ґрунт являє собою основне національне багатство будь-якої країни, надзвичайно важливу роль він відіграє в сільському господарстві, де є головним засобом виробництва продуктів харчування.

Наукові дослідження сільськогосподарського виробництва показують, що при раціональному використанні землі родючість ґрунту не тільки не зменшується, а навпаки збільшується. Тому охорона ґрунту, як природного ресурсу, має на меті зберігати його вічно, постійно підтримувати і підвищувати його родючість [38].

Охорона атмосферного повітря. Атмосферне повітря відноситься до невичерпних природних ресурсів, є джерелом кисню для дихання і вуглекислого газу для фотосинтезу, сприяє збереженню тепла землі і регулює клімат, переносить водяні пари по планеті, впливає на родючість ґрунту. Тому охорона атмосферного повітря – важливе завдання сьогодення, адже саме

цьому питанню приділяється багато уваги з боку світової спільноти, що занепокоєна можливими глобальними змінами клімату внаслідок парникового ефекту.

Джерелом забруднення повітря в господарстві є машино-тракторний парк. З метою зменшення попадання в атмосферне повітря шкідливих вихлопних газів, випарування аміаку, територію машино-тракторного парку обсаджують деревами, кущами. Листя дерев і гілки затримують пил, зменшують кількість неприємних запахів.

Джерелом забруднення атмосферного повітря також може бути обприскування рослин пестицидами у жарку погоду, коли деяка кількість робочого розчину випаровується в повітря. Щоб запобігти цьому обприскування слід виконувати в ранкові та вечірні години, коли температура є не високою.

Екологічні умови застосування пестицидів на території ФГ “Золотий хутір”. Залежно від ступеня прояву побічних чинників на навколишнє середовище, вплив пестицидів можна розділити на три групи:

1. Розвиток стійких шкідливих організмів до пестицидів. Він пов’язаний зі стійкістю і накопиченням залишків пестицидів і обумовлений зміною популяцій в результаті переходу від чутливих особин до стійких організмів того ж виду внаслідок відбору, викликаного впливом пестициду.

2. Вплив пестицидів і їх залишків на рослини, тварин і навколишнє середовище (пошкодження і зміна рослин, зміна в складі мікрофлори, загибель ссавців, птахів, риб або корисних комах).

3. Накопичення і передача по ланцюгах харчування. Залишки пестицидів у навколишньому середовищі можуть поглинатись рослинами, які в свою чергу, споживаються тваринами, і в яких концентрація пестицидів зростає. Це веде до накопичення їх в їжі і подальшого споживання людиною (6).

Циркуляція пестицидів може відбуватися за такими схемами:

- ❖ повітря - рослини - ґрунт - рослини - трав’яні тварини - людина;
- ❖ ґрунт - вода - зоофітопланктон - риба - людина.

Флора і фауна також є важливим біотичним чинником впливу на біологічні системи довкілля. Тим більше, що тваринний і рослинний світ є джерелом одержання промислової і лікарської сировини, харчових продуктів та необхідних частин людського життя. Рослини відіграють важливу роль в утворенні гумусу в ґрунті, дикі рослини є джерелом стійких генів проти хвороб, шкідників у селекції культурних рослин. Не менш важливу роль в сільському господарстві відіграють комахи і птахи, які на посівах знищують шкідників.

Щоб зменшити негативний вплив отрутохімікатів на флору і фауну, в господарстві пестициди намагаються підбирати менш токсичні для довкілля, а якщо дозволяє фітопатогенний стан – то акцентувати увагу на використанні біологічних і агротехнічних засобів боротьби з шкідниками, хворобами і бур'янами

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

За результатами теоретичних узагальнень і експериментальних досліджень виконаних впродовж 2020-2021 рр. в кваліфікаційній роботі обґрунтовано та розроблено систему захисту посівів картоплі від бур'янів в умовах Навчально-наукового центру Львівського національного аграрного університету

- ✓ В результаті виконання досліджень у посівах картоплі середньостиглого сорту Воля, встановлено змішаний тип забур'яненості та виявлено такі основні види бур'янів: осот рожевий (*Cirsium arvense L.*), осот жовтий городній (*Sonchus oleraceus*), пирій повзучий (*Elytrigia repens L.*), хвощ польовий (*Equisetum arvense L.*), галінсога дрібноквіткова (*Galinsoga parviflora Cav.*), гірчиця польова (*Sinapis arvensis*), щириця звичайна (*Amaranthus retroflexus L.*), лобода біла (*Chenopodium album*), плоскуха звичайна (*Echinochloa crus-galli*).
- ✓ Найменшу забур'яненість – 23 шт./м² встановлено у варіанті досліді з послідовним внесенням гербіцидів Артист в.г. у нормі 2,0 кг/га та Пантера к.е. у нормі 1,0 л/га, що на 81,2 % менше порівняно до контролю – 122 шт./м².
- ✓ Найвищу ефективність послідовного внесення гербіцидів – 80,2 % на час збирання врожаю бульб встановлено у варіанті внесення до сходів картоплі гербіциду Артист в.г. у нормі 2,0 кг/га та за висоти рослин культури 10-15 см гербіциду Пантера к.е. у нормі 1,0 л/га.
- ✓ Найвищу врожайність бульб – 33,4 т/га отримано у варіанті послідовного внесення таких препаратів: Артист в.г. (у нормі 2,0 кг/га) + Пантера к.е. (у нормі 1,0 л/га), що на 9,4 т перевищує контроль (25,0 т/га).
- ✓ Найвищий прибуток у розмірі 107,1 тис.грн./га за рівня рентабельності 247,9 % отримано у варіанті внесення таких гербіцидів: Артист в.г. до сходів рослин картоплі у нормі 2,0 кг/га та Пантера к.е. за висоти рослин 10-15 см у нормі 1,0 л/га.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Таким чином, на основі виконаних досліджень, в умовах Навчально-наукового центру Львівського національного аграрного університету на темно-сірих опідзолених легкосуглинкових ґрунтах для контролю рівня забур'яненості та отримання високого врожаю бульб картоплі сорту Воля запропоновано вносити до сходів культури гербіцид Артист в.г. у нормі 2,0 кг/га і гербіцид Пантера к.е. за висоти рослин картоплі 10-15 см у нормі 1,0 л/га.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Антипенко, Н. И., Боева, Т. В., Гуляева, Г. В. (2005). Влияние солнечной активности на урожайность. Картофель и овощи, 722 с.
2. Балябо, С. А., Вишневська О. В. (2012). Вплив систематичного удобрення легкого дерново-підзолистого ґрунту на вміст гумусу, інших елементів родючості на урожай та якість бульб картоплі. Картоплярство України, 1-2, 47- Режим доступу до ресурсу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/kartu_2012_1-2_11.
3. Бондлер Б.А. Влияние температуры, солнечной радиации и фотопериода на развитие растений и урожая // Рост и развитие картофеля. М., 1966.
4. Власенко, М. Ю. (1995). Удобрення картоплі. Картопля – другий хліб, 1, 118-123.
5. Ворона, Л. І., Місечко, Е. М., Прокопчук, Н. Т., Чупира, Л. В., Петрук, М. М., Прокопчук С. В. (1991). Залежність урожайності картоплі і якості бульб від способів обробітку ґрунту та внесення добрив. Картоплярство, 22, 31-34с.
6. Гилос, М. (1981). Взаимодействие растений и удобрений при локальном способе их внесения. Картофель, 5, 12с.
7. Грицаєнко З. М. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. / Грицаєнко З. М., Карпенко В. П. Київ: Урожай, 2003. 320 с.
8. Демидова К. В. Зниження гербіцидних токсикозів у сівозміні з картоплею [Електронний ресурс] / К. В. Демидова, М. Р. Валентина // 2021. Режим доступу до ресурсу: <https://www.agronom.com.ua/znyzhennya-gerbitsydneyh-toksykoziv-u-sivozmini-z-kartopleyu/>.
9. Дубовик, В. І.. Виробництво картоплі у світі. Вісник СНАУ, 4 2011 (19), 108-112 с.
10. Іващенко О. О. Бур'яни в агрофітоценозах. Київ : «Світ», 2001. 234 с.
11. Кармазіна, Л. Є., Петренко, А. М., Скринько, А. Ю., Колосніченко, О. І., Купріянова, Т. М., Войцешина, Н. І., & Вишневська О. А. (2013). Елементи

- агротехніки вирощування нових сортів картоплі при сидерально-мінеральній системі удобрення. Картоплярство України, 1-2, 38-43. Режим доступу до ресурсу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/kartu_2013_1-2_9.
12. Картопля. Практична енциклопедія. За ред.Теслюка П.С., Власенка М.Ю., Шевчука М.Й. Луцьк: Надстир'я. 2003. 300 с.
13. Картопля / За ред. В.В.Кононученка. Біла Церква, 2002. 536 с.
14. Кононенко, С. Г. (1969). Вміст загального та білкового азоту в рослинах картоплі залежно від умов вирощування. Картопля, овочеві та баштанні культури, 6, 79-83.
15. Кононученко, В. Н. (2000). Картоплярство України: Стан та проблеми використання. Пропозиція, 1, 36-37 с.
16. Котвицький Б. Б. Системи удобрення картоплі в Західному Поліссі України [Електронний ресурс] / Б. Б. Котвицький // Картоплярство України.. – 2013. – Режим доступу до ресурсу: http://nbuv.gov.ua/UJRN/kartu_2013_1-2_12.
17. Кравченко О. А., Шарапа М. Г. Агротехнічні прийоми вирощування високих урожаїв картоплі в зонах Полісся та Лісостепу України. Картоплярство України. 2010. № 1-2. С. 20-30
18. Крикунова О. В., Молоцький М. Я., Погорілий С. О. Продуктивність рослин картоплі в Правобережному Лісостепу України залежно від умов вирощування. Картоплярство. Вип. 30. Київ: Нора–Прінт, 2000. С. 160-170.
19. Кучко, А. А., Власенко, М. Ю., Мицько В. М. (1998). Фізіологія та біохімія картоплі. Київ: Довіра.
20. Лекомцева, Е. В., Иванова, Т. Е., Иванов, И. Л. (2015). Удобрение картофеля. Картофель и овощи : научно-производственный ежемесячный журнал, 4, 34-35.
21. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільсько-господарських культур / В.В. Лихочвор, В.Ф. Петриченко, П.В. Іващук, О.В. Корнійчук. За ред. В.В. Лихочвора, В.Ф. Петриченка. 3-є вид., виправ., допов.

Львів: Українські технології, 2019

22. Лихочвор В. В., Завірюха П. Д., Андрушко О. М. Система удобрення картоплі. Агробізнес сьогодні. 2014. № 10. С. 36-37.
23. М'ялковський Р.О. дисертація науково-теоретичне обґрунтування інтенсивної технології вирощування картоплі в умовах правобережного лісостепу України : дис. докт. с.-г. наук : 06.01.09. Кам'янець-Подільський, 2019. 456 с.
24. Манько Ю. П. Прогнозування забур'яненості полів та еколого-економічне обґрунтування заходів захисту посівів від бур'янів. Київ : Вид-во УСГА, 1992. 18 с.
25. Манько, І. В. Веселовський, Л. В. Орел, С. П. Танчик. Бур'яни та заходи боротьби з ними / Київ : Учбово-метод. центр Мінагропрому України, 1998. 240 с.
26. Мельничук О. С. Атлас найбільш поширених бур'янів України / О. С. Мельничук, Г. М. Ковалівського. Київ: Урожай, 1972. 304 с.
27. Методика биоэнергетической оценки в картофелеводстве. Под ред. Шатилова О. Н., Воловика А. С., Удада Л. Г. М.: ВНИИКХ, РАСХ, 2000. 30 с.
28. Методики випробування і застосування пестицидів. С. О. Трибель та ін. ; за ред. проф. С. О. Трибеля. Київ, 2001. 448 с.
29. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею./ В. В. Конанученко, В. С. Куценко, А. А. Осипчук. Немишаєво. 2001. 140с.
30. Молоцький М. Системи насінництва картоплі – на нові засади. Пропозиція. 1999. №7.23 с.
31. Молоцький М. Я., Федорук Ю. В. Урожайність картоплі залежно від сорту, способу вирощування та видів добрив на чорноземах типових малогумусних. Аграрний вісник Причорномор'я- Зб. наук. праць. Одеса, 2004. Вип. 26, ч.2. С. 75-81.
32. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України /редкол.: М.В. Зубець та ін. К.: Аграрна наука. 2018.

33. Нікончук, Н. В.. Урожайність та якість картоплі ранньої залежно від систем удобрення в умовах південного Степу України. Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія: Агронімія і біологія, 3, 158-160.
Режим доступу до ресурсу:
34. Оліфір, Ю. М. Вплив різних видів органічних та органо-мінеральних добрив на урожайність і якість бульб картоплі та поживний режим ґрунту / Ю. М. Оліфір, А. Й. Габрієль, О. Й. Качмар, Р. В. Ільчук // Картоплярство України. К.: 2012. № 1-2(26-27). С. 23-27.
35. Осипчук О. О. Селекція картоплі з урахуванням зон вирощування. Картоплярство. К. : Аграр. наука, 2009. Вип. 38. С. 25-31.
36. Остренко М. В. Оцінка вітчизняних сортів картоплі за вмістом у бульбах вітамінів. Картоплярство України, 2006. №1-2 (2-3). С. 13-15.
37. Правила охорони праці у сільськогосподарському виробництві. К.: Форт, 2019 р.
38. Панченко П. П. Зміни аграрних відносин в Україні в 90-х роках ХХ століття / П. П. Панченко, Ю. В. Мельник, В. В. Вергунов // Аграрна історія України. К.: Просвіта, 2007. С. 461-480.
39. Пенман Х.Л. Значение погодных условий и воды для роста и развития картофеля // Рост и развитие картофеля. –М.: 1966.
40. Писарев Б.А. Ранний картофель, 1980.
41. Писарев Б.А. Сортвая агротехника картофеля. М.: Агропромиздат, 1990. 208 с.
42. Писарев Б.А., Гусев С.А. Актуальные вопросы хранения картофеля // Защита растений. 1992. № 1. С. 17-19.
43. Погорілий С. О. Технологія вирощування картоплі в Лісостепу України. / С. О. Погорілий, М. Я. Молоцький // Біла церква, 2007. 163 с.
44. Полевой определитель почв / Под ред. Н. И. Полупана. К.: Урожай, 1981. 320 с.

45. Поліщук І. С., Дячук В. В. Формування врожайності сортів картоплі залежно від норм садіння та удобрення в умовах Вінниччини. Картоплярство України, ТОВ «Квіц», 2011 № 3-4 (24-25). С. 42–45.
46. Полторецький П. С. Основи екологічного аграрного виробництва. [Електронний ресурс] / П. С. Полторецький, М. Н. Полторецька // 2019 – Режим доступу до ресурсу: <https://crops.udau.edu.ua/assets/files/poltorecka-osnovi/zm1.pdf>
47. Резнік А. А. Як позбутися пирию [Електронний ресурс] / А. А. Резнік // 2019 – Режим доступу до ресурсу: <http://ridneselo.com/node/13228>
48. Рихлівський І. П., Строяновський В. С. Економічна ефективність вирощування картоплі за різних технологій в умовах південно-західного Лісостепу України. Біоресурси і природокористування. Науковий журнал. Т. 6, № 5-6. 2014, С. 68-71.
49. Ромашенко, М. І. (2004). Стан і перспективи розвитку крапельного зрошення для інтенсифікації садівництва і овочівництва. Агроогляд, 12(39), 21-23.
50. Рудник-Іващенко О. І., Шовгун О. О., Іваницька А. П. Вплив ґрунтово-кліматичних умов вирощування картоплі на біохімічний склад бульб. Картоплярство, 2011. Вип. 40. С. 144-153.
51. Рудько М. Я. Гербіциди на картоплю [Електронний ресурс]. 2019. Режим доступу до ресурсу: http://small-pack-syngenta.webflow.io/herb_kartoplia.
52. Сайдак Р. В. Формування врожайності картоплі за різних систем удобрення залежно від гідротермічних умов вегетаційного періоду. Вісник аграрної науки. 2014. № 3. С. 74-77.
53. Саюк О. А. Видовий склад буряневого компоненту [Електронний ресурс] / О. А. Саюк, Р. М. Трояченко // Сільське господарство. 2020. Режим доступу до ресурсу: <https://www.pdau.edu.ua/sites/default/files/visnyk/2019/01/06.pdf>.
54. Саюк О. А., Трояченко Р. М., Павлюк І. О. Видовий склад бур'янового компоненту агроценозу картоплі. Вісник ПДАА. 2019. № 1. С. 35–40.

- 55.Сергієнко Ю. М., Тимошенко Г. В. Вплив обробки картоплі пестицидами і мікроелементами на фітосанітарний стан посівів і урожай. Картоплярство. Вип. 31. К.: Аграрна наука, 2002. С. 125–130.
- 56.Симаков Е.А., Митюшкин А.В., Журавлев А.В. Современные требования к сортам картофеля различного целевого использования. Достижения науки и техники АПК. 2016. Т. 30. № 11. С. 45-48.
- 57.Сідакова О. В. Вміст основних компонентів біохімічного складу бульб картоплі та їхнє значення в дієтичному харчуванні людини. Картоплярство України. Наук. виробн. журнал. 2013. № 3-4(32-33). С. 8-12.
- 58.Сідакова О. В. Оцінка нових сортів картоплі за біохімічними показниками якості. Картоплярство України. 2008. №1-2 (10-11). С. 7–8.
- 59.Соколова Т. В., Гулидова В. А.Изменение биологической активности почвы под действием гербицидов. Защита и карантин растений. 2010. № 8. С. 46
- 60.Спиридонов Ю. Я., Протасова Л. Д., Ларина Г.Е. Изменение видового состава сорняков. Защита и карантин растений. 2004. № 10. С. 18-19.
- 61.Стефанишин І. М., Мельник М. В., Осмола Н. Г. Захист овочевих культур і картоплі від шкідників, хвороб і бур'янів. Львів, 2001. 152 с.
- 62.Сторчоус І. М. Кукурудза у післясходовий період. Агробізнес сьогодні. № 10. 2017. С.36-40.
- 63.Танчик С.П., Сальніков С.М. Винос елементів живлення бур'янами з ґрунту агрофітоценозу буряків цукрових. Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. 2014. №. 20. С. 105–110.
- 64.Теслюк П. С. Цікаве картоплярство. Луцьк : Надстир'я, 2009. 292 с.
- 65.Теслюк, П. С. (1995). Вимоги картоплі до умов вирощування. Картопля – другий хліб, 1, 74-81.
- 66.Теслюк, П. С. (Ред.). (1992). Агрометеорологічні ресурси картоплі. Київ: «Урожай».
- 67.Технологія вирощування високих урожаїв картоплі у фермерських і

- селянських господарствах Лісостепу України - Рекомендації Міністерства аграрної політики України / Лаврик О. М., Пасічник П. К., Молоцький М. Я., Погорілий С. О., Федорук Ю. В., Бондарчук А. А., Ференець Ю. А. К., 2005. С.30
68. Тимошенко І., Майщук З., Лоїк М. Новий районований сорт картоплі Воля. Вісник ЛДАУ: Агрономія. Львів: ЛДАУ, 2004. №8. С.314-317.
69. Тимчишин, І. М. (2010). Вплив добрив і сівозмін на вологозабезпеченість і врожайність картоплі. Агроном : науково-виробничий журнал, 4, 116-117.
70. УАВК - українська асоціація виробників картоплі. 10.04.2012. <https://www.agroxxi.ru/blogs/uavk-ukra-nska-asoc-ac-ja-virobник-v-kartopl>
71. Фатєєв, А. І. Мікроелементи в сільському господарстві / А. І. Фатєєв, С. Ю. Булигін. Х., 2001. 126 с.
72. Фітофармакологія: Підручник / М.Д. Євтушенко, Ф.М. Марютін, В.П. Туренко та ін.; За ред. професорів М.Д. Євтушенка, Ф.М. Марютіна. К.: Вища освіта, 2004. 432 с.
73. Харченко В. Я. Шляхи зменшення негативного впливу добрив і умов вирощування на накопичення нітратів у бульбах картоплі. Картоплярство - міжвід. темат. наук. зб. Вип. 38. ІК УААН. К.: Аграр. наука, 2009. С. 113-124.
74. Харченко, Г. С. (2000). Удосконалення технології вирощування продовольчої картоплі в умовах зрошення на Півдні України. (Автореф. дис. канд. с.-г. наук: 06.01.02). Ін-т землер. півд. Регіону, Херсон.
75. Циков В. С. Бур'яни: шкодочинність і система захисту / В. С. Циков, Л. П. Матюха. Дніпропетровськ: Енем, 2006. С. 7–10, 56–59.
76. Циков В.С. Удосконалення системи контролю забур'яненості в Степу / В.С. Циков, Л.П. Матюха. Вісник аграрної науки. 2003. № 7. С. 20–24.
77. Цюк А.А. Засоренность посевов и урожайность культур зернопропашного севооборота при основной обработке почвы. Защита растений. 2016. Вып. 40. С. 125–130.

- 78.Шувар І. А. Екологічні основи зниження забур'яненості агрофітоценозів. Львів : Новий Світ–2000, 2008. 494 с.
- 79.Шувар І. А. Особливості технології вирощування картоплі. Агробізнес сьогодні. 2011. № 11 (210). С. 24-27.
- 80.Шувар І. А. Перспективи «другого хліба». Агробізнес сьогодні. 2011. № 10 (209). С. 24-27.
- 81.Шувар І. А., Корпіта Г. М. “Вплив гербіциду на бур'янове угруповання агроценозу картоплі” V Международная научно-практическая конференция «PRIORITY DIRECTIONS OF SCIENCE DEVELOPMENT» 2-3 марта 2020 года Львов, Украина. С.53-56.
- 82.Шувар І.А., Корпіта Г.М. Біологізація технології вирощування картоплі в західному Лісостепу. Інноваційні технології в рослинництві III всеукраїнська наукова інтернет-конференція (15липня 2020 р.) м. Кам'янець-Подільський. С.153-156.
- 83.Юзюк С. М. Продуктивність картоплі на краплинному зрошенні за різних умов удобрення на Півдні України : дис. канд. с.-г. наук : 06.01.02 / Юзюк Сергій Миколайович Херсон, 2019. 159 с.
- 84.Ahmed, A. A., El-Baky, M. M. H., Abd El-Aal, Faten, S., & Zaki M. F. (2009). Comparative studies of application both mineral and bio-potassium fertilizers on the growth, yield and quality of potato plant (Vol. 5 Issue 6, p. 1061). Research Journal of Agriculture & Biological Sciences. Режим доступу до ресурсу: <http://connection.ebscohost.com/c/articles/51533983/comparative-studies-application-both-mineral-bio-potassium-fertilizers-growth-yield-quality-potato-plant>.
- 85.Allison, M. F., Fowler, J. H., & Allen, E. J. (2001). Responses of potato (*Solanum tuberosum* L.) to potassium fertilizers. The Journal of Agricultural Science, 136(4), 407-426.
- 86.Ciecko Z., Zolnowski A., Wyzkowski M. Planowanie zawartosci skrobi w bulbach ziemniaka w zaleznosci od nawozenia NPK. Ann VMCS.E., 2004. № 1. S. 399-406.

- 87.D. Nelewaja J.et al. // Research Rep. North Central Weed Contr. Conf. 1988. V. 45. P. 104.
- 88.http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vsna_agro_2014_3_41 Федосій І. О. Продуктивність картоплі залежно від якості садивного матеріалу [Електронний ресурс] / Федосій // к: Картопля: біологія та технологія вирощування. Монографія. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: https://agromage.com/stat_id.php?id=952.
- 89.Huggins D. R., Reganold J. P. No-till: The Quiet Revolution. Agriculture Scientific American, Inc. Journal, 2008. P. 71-77.
- 90.I.Shuvar, H. Korpita, V. Balkovskyi, A. Shuvar. Peculiarities of yield formation of potato depending on the climate conditions of the western forest steppe of Ukraine. E3S Web of Conferences. 254, 02016 (2021). <https://doi.org/10.1051/e3sconf/202125402016>.
- 91.International survey of herbicide resistant weeds Electronic resource. <http://www.weedscience.org>
- 92.Mahmoud, A. R., Hafez, M. M., & Magda, M. (2010). Increasing productivity of potato plants (*solanum tuberosum* L.) by using potassium fertilizer and humic acid application. International Journal of Academic Research, 2(2), 83-88.
- 93.Mengel K. Funktion der Kaliums bei Ertragsbildung und Erstragssicherung im Kartoffelbau // Der Kartoffelbau, 1989. – Bd. 20. - №1– S. 8-10.
- 94.Potato Global Research and Development. Editors- Khurana S. M. Paul, Shekhawat G. S., Singt B. P. and Pandey S. K.. Shimla- Indian Potato Association. 2000. Vol. 1. 733 p.
- 95.Potato special - a fertilizer that improves not returns. (1983). American vegetable grower. 31, 10-12.
- 96.Рослинництво О.І. Зінченко, В.Н. Салатенко, М.А. Білоножко; За ред. О. І. Зінченка. Аграрна освіта, 2018.
- 97.Rens, L., Zotarelli, L., Cantliffe, D., & Stoffella et al, P. (2016). Commercial Evaluation of Seasonal Distribution of Nitrogen Fertilizer for Potato. Potato

Research, 59(1), 1-20.

98. Rosen, C. J., & Bierman P. M. (2017). Potato fertilization on irrigated soils. University of Minnesota. Режим доступа до ресурсу: <http://www.extension.umn.edu/agriculture/nutrient-management/nutrient-limeguidelines/potato-fertilization-on-irrigated-soils/>
99. Wellings, L. W. (1973). The effect of irrigation on the yield and quality of maincrop potatoes. *Exper. Husbandry*, 24, 54-69.