

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ЕКОЛОГІЇ
КАФЕДРА АГРОХІМІЇ ТА ҐРУНТОЗНАВСТВА

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

рівня вищої освіти – магістр

на тему: «Удосконалення системи удобрення у технології вирощування картоплі на темно-сірому опідзоленому ґрунті Львівської області»

Виконав студент II курсу, групи Аг-61
спеціальності 201 «Агрономія»
Харко Антон Володимирович

Керівник: Б.І. Пархуць

Рецензент: _____

Дубляни 2024

Міністерство освіти і науки України
Львівський національний університет природокористування
Факультет агротехнологій та екології
Кафедра агрохімії та ґрунтознавства

Рівень вищої освіти «Магістр»
Спеціальність 201 «Агрономія»

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Зав. кафедри _____.

(підпис)

доктор. біол. наук, професор П. С. Гнатів

наук. ступ., вч. зв.

(ініц. і прізвище)

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студенту

Харку А.В.

1. Тема роботи: „Удосконалення системи удобрення у технології вирощування картоплі на темно-сірому опідзоленому ґрунті Львівської області”

Керівник кваліфікаційної роботи Пархуць Богдан Ігорович,

кандидат сільськогосподарських наук, в. о. доцента

Затверджені наказом по університету “17” лютого 2023 р. № 30/к-с

2. Строк подання студентом дипломної роботи 01 грудня 2023 року

3. Вихідні дані для кваліфікаційної роботи

1. Літературні джерела

2. Сорт картоплі ***.

3. Варіанти досліду: контроль – без добрив; фон – сидерат (редька олійна); фон + $N_{34}P_{18}K_{56}Mg_{16}$; фон + $N_{51}P_{36}K_{70}Mg_{20}$; фон + $N_{68}P_{54}K_{84}Mg_{24}$; фон + $N_{85}P_{72}K_{98}Mg_{28}$

4. Ґрунт – темно-сірий опідзолений

5. Природно-кліматична зона: Західний Лісостеп

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

Вступ

Розділ 1. Продуктивність картоплі залежно від рівня мінерального удобрення та використання сидератів (огляд літератури)

Розділ 2. Умови та методика проведення досліджень

Розділ 3. Особливості формування продуктивності картоплі залежно від удосконалення системи удобрення (результати досліджень)

Розділ 4. Охорона навколишнього природного середовища

Розділ 5. Охорона праці та захист населення за надзвичайних ситуацій

Висновки і пропозиції виробництву

Бібліографічний список

Додатки

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

1. Ілюстративні таблиці за результатами досліджень – 20 шт.

2. Рисунки морфологічної будови ґрунту (1 шт.) та залежностей показників (5 шт.)

6. Консультанти з розділів:

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

7. Дата видачі завдання 06 вересня 2021 р.

Календарний план

№ п/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів проекту	Відмітка про виконання
1	Польові дослідження з питання удосконалення системи удобрення у технології вирощування сої	09.2021 – 09.2023	
2	Написання розділу 1. Продуктивність картоплі залежно від рівня мінерального удобрення та використання сидератів	10.09.2021 – 20.11.2023	
3	Написання розділу 2. Умови та методика проведення досліджень	10.09.2021 – 09.10.2023	
4	Написання розділу 3. Особливості формування продуктивності картоплі залежно від удосконалення системи удобрення	10.01.2021 – 20.09.2023	
5	Написання розділу 4. Охорона навколишнього природного середовища	20.04.2023 – 01.09.2023	
6	Написання розділу 5. Охорона праці та захист населення за надзвичайних ситуацій. Формування висновків та бібліографічного списку	01.09.2023 – 08.11.2023	

Студент

А.В. Харко

Керівник кваліфікаційної роботи

Б.І. Пархуць

УД К 631.8:633.491

Удосконалення системи удобрення у технології вирощування картоплі на темно-сірому опідзоленому ґрунті Львівської області. Харко А.В. Кваліфікаційна робота. Кафедра агрохімії та ґрунтознавства. Дубляни, Львівський НУП, 2024.

82 с. текст част., 20 табл., 5 рис., 71 джерело

Дослідження проводили з питання встановлення раціональної норми мінеральних добрив на темно-сірому опідзоленому ґрунті у 2021–2023 роках в *** Львівської області.

Об'єкт дослідження – процеси та закономірності формування агрофітоценозу картоплі, вплив мінеральних добрив на фоні сидератів (редьки олійної) та агрометеорологічних умов вирощування картоплі на реалізацію потенціалу її продуктивності.

Предмет дослідження – сорт ***, показники продуктивності і хімічного складу бульб, економічної та енергетичної доцільності вирощування її залежно від удобрення.

За результатами дворічних досліджень встановлено вплив різних норм мінеральних добрив на агрохімічні властивості темно-сірого опідзоленого ґрунту, ріст, розвиток та врожайність картоплі. Найвищу урожайність 32,1 т/га з приростом до контролю 16,8 т/га одержали за внесення мінеральних добрив в нормі $N_{85}P_{72}K_{98}Mg_{28}$ на фоні використання редьки олійної. У цьому варіанті досліду одержали найнижчий вміст крохмалю в бульбах картоплі 17,1 %, однак його вихід за рахунок високої урожайності був найвищий – 5,5 т/га.

Найвищий чистий прибуток 78770 грн./га та рівень рентабельності 69,2 % і енергетичний коефіцієнт 1,47 одержали за внесення добрив в нормі $N_{85}P_{72}K_{98}Mg_{28}$ на фоні сидератів (олійної редьки).

ЗМІСТ

ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ПРОДУКТИВНІСТЬ КАРТОПЛІ ЗАЛЕЖНО ВІД РІВНЯ МІНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ СИДЕРАТИВ (огляд літератури)	8
1.1. Біологічні вимоги до вирощування картоплі.....	8
1.2. Значення сидератів в удобренні картоплі.....	11
1.3. Значення азоту, фосфору, калію і магнію в живленні картоплі.....	15
1.4. Вплив рівня мінерального удобрення на врожайність та якість бульб картоплі.....	19
РОЗДІЛ 2. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	25
2.1. Опис умов проведення досліджень.....	25
2.2. Агрометеорологічні умови проведення досліджень.....	25
2.3. Опис ґрунту дослідної ділянки.....	28
2.4. Методика проведення досліджень.....	31
2.5. Агротехніка вирощування картоплі в досліді.....	33
РОЗДІЛ 3. ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ КАРТОПЛІ ЗА УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ (результати досліджень)	36
3.1. Вплив мінеральних добрив на агрохімічні властивості ґрунту.....	36
3.2. Вплив норм мінеральних добрив на проходження фаз вегетації.....	37
3.3. Ріст і розвиток рослин картоплі при різних умовах живлення.....	39
3.4. Структура врожаю картоплі залежно від удобрення.....	40
3.5. Врожайність картоплі залежно від норм мінеральних добрив.....	43
3.6. Вплив норм мінеральних добрив на якість бульб картоплі.....	47
3.7. Економічна та енергетична ефективність удобрення картоплі мінеральними добривами на фоні сидератів.....	49
РОЗДІЛ 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА	52

4.1. Стан ґрунтів та використання земельних ресурсів.....	52
4.2. Водні ресурси господарства, їх стан та охорона.....	54
4.3. Охорона атмосферного повітря.....	55
4.4. Стан охорони і примноження флори і фауни.....	56
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ ЗА	
НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ.....	58
5.1. Аналіз стану охорони праці в господарстві.....	58
5.2. Пожежна безпека при виконуваній операції.....	59
5.3. Гігієна праці при внесенні мінеральних добрив та пестицидів під картоплю.....	60
5.4. Безпека праці пов'язана з вирощуванням картоплі.....	61
5.5. Захист населення у надзвичайних ситуаціях.....	62
ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	65
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....	67
ДОДАТКИ.....	73
Додаток А Технологічна карта вирощування картоплі.....	74
Додаток Б Статистична обробка дослідних даних за 2022 р.....	78
Додаток В Статистична обробка дослідних даних за 2023 р.....	79
Додаток Д Копія статті автора.....	80

ВСТУП

Актуальність теми. В науковій літературі на даний час дуже мало наукової інформації про сумісне удобрення картоплі мінеральними добривами на фоні сидератів (редьки олійної). Як відомо з наукової літератури без органіки і внесення мінеральних добрив неможливо виростити високі і якісні урожаї картоплі.

В основному типом ґрунту визначається чутливість картоплі до основних елементів мінерального живлення. Враховуючи недостатню вивченість проблеми удобрення картоплі, особливо нових інтенсивних сортів, на темно-сірих опідзолених ґрунтах Західного регіону України нами була поставлена задача удосконалити систему удобрення картоплі з використанням різних норм мінеральних добрив на фоні сидератів, зокрема редьки олійної.

Об'єкт дослідження. Процеси та закономірності формування агрофітоценозу картоплі, вплив мінеральних добрив на фоні сидератів (редьки олійної) та агрометеорологічних умов вирощування картоплі на реалізацію потенціалу її продуктивності.

Предмет дослідження – сорт ***, показники продуктивності і хімічного складу бульб, економічної та енергетичної доцільності вирощування її залежно від удобрення.

Мета і задачі досліджень. Головною метою досліджень було визначення оптимальних норм мінеральних добрив на фоні сидератів (редьки олійної) при вирощуванні картоплі сорту *** на темно-сірому опідзоленому ґрунті в умовах Західного Лісостепу України.

Для досягнення вказаної мети необхідно було вирішити такі задачі:

- вивчити вплив на фоні сидератів (редьки олійної) різних норм мінеральних добрив на агрохімічні властивості ґрунту;
- вивчити вплив відповідного удобрення на проходження фенологічних фаз росту і розвитку картоплі;

- встановити дію запланованого удобрення на кількісні і якісні показники бульб картоплі;
- вивчити вплив удобрення на урожайність, структуру врожаю та якість бульб картоплі;
- дати економічну та енергетичну оцінку ефективності внесення різних норм мінеральних добрив на фоні сидератів за вирощування картоплі.

Методи дослідження: аналітичний, лабораторний, польовий, вимірювально-ваговий, математичної статистики, кореляційно-регресійний, розрахунково-порівняльний.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що в умовах Львівської області на темно-сірому опідзоленому ґрунті на підставі вивчення еколого-біологічних особливостей росту і розвитку рослин, формування структури врожаю встановлено оптимальні норми внесення мінеральних добрив на фоні сидератів (редьки олійної).

Практичне значення одержаних результатів полягає в тому, що на підставі результатів проведених досліджень розроблено пропозиції з системи удобрення картоплі з урахуванням біологічних особливостей сорту *** в умовах Західного Лісостепу України на темно-сірому опідзоленому ґрунті.

Публікації. За темою кваліфікаційної роботи опубліковано наукову працю у матеріалах Міжнародного студентського наукового форуму.

Апробація результатів досліджень. Результати проведених досліджень представлено у Звітній студентській науковій конференції за результатами наукових досліджень 2013 року (29-31 березня 2023 року), Міжнародному студентському науковому форумі “Студентська молодь і науковий прогрес в АПК” (04-06 жовтня 2023 р., Львівський національний університет природокористування).

Розділ 1

ПРОДУКТИВНІСТЬ КАРТОПЛІ ЗАЛЕЖНО ВІД РІВНЯ МІНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕННЯ ТА ВИКОРИСТАННЯ СИДЕРАТІВ (огляд літератури)

1.1. Біологічні вимоги до вирощування картоплі

Дотримуючись усіх агротехнічних заходів вирощування картоплі ми отримаємо оптимальні урожаї на різних типах ґрунтів. Але найкращими для картоплі є звісно ж легкі супіщані ґрунти та суглинисті. Вони мають бути добре забезпечені вологою і елементами живлення. У районах достатньо зволужених, на структурних чорноземах отримують особливо високі урожаї бульб картоплі [5, 9, 35].

Проростають бульби картоплі у польових умовах починаючи від температури 7 °С. Ідеальним температурним режимом, що гарантує дружне проростання є 17-19 °С. Більшість науковців стверджують, що найшвидше бадилля картоплі росте, коли температура навколишнього середовища становить 18-21 °С. Щодо формування повноцінного урожаю бульб, то тут ідеальною є температура від 17 до 18 °С. Для нормального квітування і формування ягід температура у межах 15-18 °С є найбільш підходящою, при подальшому зростанні температури рослина скидає бутони та квіти [5, 9, 42].

Приріст бульб картоплі значно зменшується, коли у польових умовах ми спостерігаємо температуру ґрунту більшу 23 °С, а якщо вона зростає до 30 °С, то формування бульб взагалі припиняється. Також, негативну дію має низька температура у діапазоні 6-8 °С. Підвищені температури під час вегетації спричиняють передчасне огрубіння шкірки бульб картоплі [33, 34].

Варто відзначити, що картопля дуже чутлива до різких змін температур. Так, зниження температури до -1 °С пошкоджує бадилля і листя, хоча після цього, за умови потепління, картопля здатна регенерувати свою зелену масу. Хоча, підмерзання бадилля все ж таки знижує майбутню

урожайність, вміст крохмалю, а також може негативно впливати на лежкість бульб у при зимовому зберіганні [5, 11, 60].

Картоплю сміливо можна віднести до світлолюбивих овочевих культур, яка негативно реагує на недостатнє освітлення ділянки, де вона росте. Її листя жовкне, а бадилля витягується, якщо рослина росте у затінку. В умовах України для картоплі по усій території є достатній режим освітленості. Хоча, інколи можна спостерігати ділянки картоплі біля стін будівель, у затінку дерев, чи просто при значній забур'яненості, що значно знижує нормальні процеси фотосинтезу у листках, відтак і продуктивність культури через такі умови значно знижується [5, 21, 53].

Регуляція світлового режиму у польових умовах до оптимального рівня досягається густиною садіння. Вона досягається при показнику загальної площі поверхні листів 36-42 тис. м² на 1 га, беруться до уваги дані саме у період максимального розвитку рослини. До передчасного відмирання нижнього листя призводить також максимально розвинуте бадилля картоплі.

Запобігти надмірному витягуванню паростків картоплі, утворенню етіолованих паростків, які легко пошкоджуються, можна, давши бульбам оптимальний для цього періоду їх розвитку рівень освітленості. Саме при пророщуванні бульб в умовах достатнього освітлення дає змогу отримати садивний матеріал з потужними, але короткими паростками, що придатний для механізованої висадки [5, 21, 53].

За хімічним вмістом, найбільш ваговою складовою картоплі є вода, вона становить до 85 % ваги бульб. Рослина, у порівняння з іншими сільськогосподарськими культурами має порівняно слабку кореневу систему, яка складає 10-14 % загальної ваги рослини. Саме тому, картопля вимагає достатнього рівня вологості повітря і ґрунту, де вона росте. Хоча, у фазі появи сходів, та й у подальших початкових фазах розвитку картоплі властиво достатньо успішно витримувати нестачу опадів.

В подальшому рості і розвитку рослини потреба у воді починає значно зростати. Максимальна потреба вологи виникає на початку фази цвітіння. Тоді листова поверхня має максимальну величину [5, 23].

У кінці вегетаційного періоду, коли бадилля починає відмирати, зупиняється приріст урожаю бульб, потреба у волозі стає мінімальною.

У сухих умовах, при теплій температурі навколишнього середовища осінню, бульби картоплі нагромаджують багато крохмалю, вони рівномірно досягають, не пошкоджуються при збиранні урожаю і прекрасно зберігаються. Перезволожений ґрунт під час викопки картоплі не дає їй можливості для тривалого зберігання через те, що затримується досягання бульб, а їх шкірка стає ніжною і легко пошкоджується [5, 24, 34].

Якщо забезпечити картоплі вологість у діапазоні 70-75% (у період появи сходів аж до бутонізації) і 80-85% від польової вологості (у період бутонізації, аж до того, коли бадилля починає відмирати), то можна отримати в таких умовах найвищу її продуктивність. Ранньостиглі сорти по урожайності дуже залежні у період червня-липня, а середно- і пізньостиглі – у період липня-серпня від кількості опадів та температури у цей час [9].

Картопля має слабо розвинену кореневу систему. Її вага в середньому становить 7% ваги надземної частини рослини. Корені картоплі дуже важко переборюють механічний опір ґрунту, через що основна їх маса розташовується у пухкому орному шарі ґрунту. Чим, зокрема, пояснюється те, що майстри високих урожаїв завжди садять картоплю в глибоко виораний і добре розпушений ґрунт [5, 60].

Щоб мати нормальні умови розвитку коренева система картоплі вимагає достатньої кількості кисню у ґрунті, бо при його нестачі страждає вбирна ефективність коріння. А якщо ґрунт переущільнений, надто зволожений, то коріння взагалі може загнити і не відновитися.

Щоб столони мали нормальний розвиток і утворювалися бульби картоплю слід садити на повітропроникних ґрунтах, таких як: супіски, легкі суглинки, структурні чорноземи, окультурені торфовища. При розробці

технологій вирощування картоплі беруть до уваги біологічні особливості рослини та потреби до основних чинників життя рослини [8].

1.2. Значення сидератів в удобренні картоплі

Через постійне зменшення кількості худоби на сільськогосподарських фермах і в господарствах населення, неможливо забезпечити відповідну кількість гною для посівних площ картоплі. Сьогодні альтернативним методом замість використання традиційного гною є вирощування сидератів, таких як однорічні ярі і озимі сидеральні культури. Це означає, що замість гною можна використовувати ці спеціальні рослини, які вирощуються з метою поліпшення якості ґрунту та збагачення його поживними речовинами. Такий підхід дозволяє зберігати родючість ґрунту і зменшувати необхідність у хімічних добривах, сприяючи екологічності та сталому сільському господарству [16, 17, 63].

Зелене добриво використовують на Поліссі, в західних районах Лісостепу на легких ґрунтах та на зрошуваних землях півдня. На добриво вирощують рослини, здатні утворювати великий урожай зеленої маси: однорічний та багаторічний люпин, середелу, злаково-бобові сумішки, буркун, редьку олійну, жито озиме, ріпак, гірчицю, та ін. [64].

Приоране зелене добриво розкладається значно швидше, ніж гній чи торфогнойові компости, а коефіцієнт використання азоту з нього у перший рік дії в два рази вищий, ніж з гною. Тому в післядії воно менш ефективне, ніж гній [64].

Застосовувати зелене добриво доцільно насамперед на полях, віддалених від тваринницьких ферм, що значно скоротить затрати на перевезення гною та компостів і знизить собівартість картоплі.

Найбільш раціональний спосіб використання сидеральних культур під картоплю – проміжні, післяжнивні та післяукісні посіви.

Ефективність зеленого добрива при застосуванні його під картоплю досить висока. У господарствах Чернігівської області, де в окремі роки майже 20% площі картоплі розміщують після проміжного посіву багаторічного люпину, навіть на бідних дерново-підзолистих ґрунтах без внесення органічних добрив одержують по 18-19 т/га бульб картоплі [57].

Редька олійна є новою культурою в теперішньому рослинництві. Її використовували в 70 роках минулого століття лише як кормову культуру, тому що вона не давала високої насінневої продукції (10-15%), а також мала низьку якість олії. На даний час редьку олійну використовують як кормову культуру і сидерат, яка дає високий врожай зеленої маси – від 30 до 50 т/га. Через 45-50 днів від посіву настає її укісна стиглість, а насіння досягає через 85-90 днів після сівби [49].

В зв'язку з нестачею змішаного гною, на бідних і важких ґрунтах її використовують як сидерат під просапні культури. Вона покращує фізичні властивості ґрунту, дещо знижує кислотність ґрунту, поліпшує в деякій мірі структуру, активізує життєдіяльність мікроорганізмів, зменшує ураження хворобами, підвищує урожайність наступних сільськогосподарських культур.

Редька олійна має властивість мобілізувати елементи живлення нижніх шарів ґрунту і переміщує їх у орний шар [16, 45].

Зазвичай, перспективним є застосування культур-сидератів, які можуть накопичувати в ґрунті від 4 до 6 тонн органічних речовин на гектар. В регіоні Західного Лісостепу опісля збору колоскових зернових рослин лишається приблизно 85-95 днів до завершення вегетаційного періоду. Протягом цього часу випадає від 120 до 150 міліметрів опадів, що сприяє високій врожайності органічної маси рослин.

Найкраще підходять для проведення пожнивної сидерації під культурою ріпак, редька олійна, гірчиця, інші подібні рослини. Ці рослини відрізняються коротким періодом вегетації і великим показником розмноження (від 1:140 до 1:280). Важливою перевагою є той факт, що

насіння для посіву цих сидеральних культур є доступним і не вимагає великих витрат [63, 64].

Сидеральні культури мають декілька важливих переваг: зменшують втрати води з ґрунту, що сприяє підтриманню оптимального рівня вологості для рослин, зменшують рівень забур'яненості, допомагають знизити кількість шкідників та захворювань, оскільки знижують популяцію шкідливих організмів у ґрунті та на поверхні, нарощують коефіцієнт використання сонячної енергії, використовуючи її для фотосинтезу та накопичення органічної маси, що поліпшує родючість ґрунту [63, 64].

Вирощування редьки олійної та внесення її органічної маси до ґрунту може призвести до збільшення вмісту гумусу в ґрунті до рівня 50 тонн на гектар. Ця процедура призводить до того, що важкі ґрунти стають більш розпушеними, менш ущільненими, поліпшується процес аерації, тоді як у легких ґрунтів зменшується водопроникність за гранулометричним складом. Редька олійна сприяє покращенню ґрунту шляхом збагачення його органічними речовинами, підвищуючи його здатність утримувати поживні речовини. Це особливо корисно в разі внесення мінеральних добрив на легких ґрунтах, де збільшення ємності вбирання є важливим аспектом для забезпечення рослин поживними речовинами [63, 64].

Наукова література містить численні позитивні відгуки щодо ефективності використання сидеральних добрив для покращення врожайності та якості картоплі. Ці відгуки вказують на той факт, що вплив сидеральних добрив на картоплю за характером дії подібний до впливу гною, і це сприяє позитивним результатам у вирощуванні цієї культури.

Після того, як редьку олійну використовують як сидеральну культуру для приорювання перед вирощуванням картоплі, урожайність картоплі може зрости на 4,0–5,0 тонн на гектар порівняно з ділянками, де не використовували сидерати. На основі здійснених досліджень виявлено, що використання редьки олійної як сидеральної рослини має позитивний вплив на здоров'я бульб картоплі [39].

Редька олійна має декілька корисних властивостей для вирощування картоплі: зменшує кількість бур'янів у полях з картоплею, сприяючи покращенню урожайності через меншу конкуренцію з бур'янами, зменшує ризик зараження бульб картоплі вірусами та бактеріями, що позитивно впливає на якість та кількість урожаю, підвищує врожайність картоплі, допомагаючи створенню більш сприятливого середовища для її росту та розвитку [44].

З усім, що було сказано вище, можна зробити висновок, що сидеральні культури не лише поліпшують родючість ґрунту і підвищують врожайність сільськогосподарських культур, але й є засобом контролю за кількістю бур'янів та захворювань. На заході України, де є темно-сірі опідзолені ґрунти та достатньо вологи по часі вегетаційного періоду, редька олійна відзначається здатністю нагромаджувати велику кількість органічної маси. Ця органічна маса розкладається і покращує стан ґрунту, сприяючи підвищенню його поживного рівня. Важливо, що редька олійна, за наявності сприятливих умов для вегетації, майже на рівні змішаного гною впливає на врожайність та якість картоплі. Використання цього методу дає можливість зберігати урожайність картоплі на рівні приблизно 22,5-23,0 т/га [64].

Багато наукових досліджень та виробнича практика в Україні підтверджують, що для використання в сидеральних системах найбільш сучасними та перспективними є такі види культур: культури, які можуть бути вирощені проміжно між основними культурами, рослини з коротким вегетаційним періодом та здатністю швидко формувати біомасу, маловимогливі до нутрієнтів, вологості та температурних умов, рослини, які не потребують значної кількості добрив та захисних засобів, культури, які не погіршують врожайність наступних посівів [16].

Ці характеристики роблять їх ефективними для використання в сидеральних системах господарювання. Ґрунтово-кліматичні умови Західного регіону України дають змогу висівати на зелене добриво редьку олійну.

1.3 Значення азоту, фосфору, калію і магнію в живленні картоплі

Елементи живлення надходять у рослини упродовж вегетації нерівномірно. Найбільша їх кількість засвоюється картоплею у період бутонізації і цвітіння, що відповідає найбільшому приросту її надземної маси. До цвітіння вона засвоює 75 % необхідного азоту, 65 – фосфору і калію і 50 % магнію. Елементи живлення, що надходять у рослини в період бульбоутворення, переважно витрачаються на ріст бульб. Крім того, в цей період на ріст бульб значною мірою використовуються азот, фосфор, калій та інші елементи, накопиченні в бадиллі. Тому, для вирощування великої маси бадилля необхідне інтенсивне азотне живлення картоплі, але надлишок і особливо однобічне живлення азотом після цвітіння зумовлює сильний ріст бадилля, затримує процес бульбоутворення. На період збирання врожаю в бульбах міститься до 80 % азоту, 90 – фосфору і 95 % калію загального їх вмісту в урожаї. Кожна тонна бадилля картоплі виносить із ґрунту: 56 кг азоту, 1,5-2,0 – P_2O_5 , 7-9 кг K_2O [16, 64].

Реакція картоплі на азот, фосфор, калій і магній залежить від типу ґрунту. Незважаючи на великий господарський винос калію, потреба в ньому на більшості ґрунтів виражена менше, ніж потреба в азоті, а іноді і в фосфорі. Лише на легких за гранулометричним складом ґрунтах Полісся, а також на заплавах і торф'янистих ґрунтах калій часто посідає провідне місце. На чорноземах типових і звичайних у мінімумі здебільшого знаходиться фосфор. На інших типах ґрунтів найбільша потреба буває в азоті [17, 39].

Азот – основний елемент росту. За його нестачі послаблюється ріст картоплі, знижується врожайність бульб і вміст крохмалю. Нестача азоту спричинює інтенсивніше поглинання хлору, що викликає передчасне відмирання листя, зменшення кількості та розміру бульб. Надмірне азотне живлення, особливо за нестачі фосфору й калію, зумовлює сильне розростання картоплиння, але врожайність бульб часто залишається низькою. Високі норми азотних добрив призводять до формування стolonів

другого і третього порядку, від чого ростуть дрібні бульби і знижується товарність урожаю [16, 17, 40].

Азотні добрива посилюють ріст бадилля, подовжують період вегетації та фізіологічне досягання бульб. Якщо, картоплю збирають після завершення процесів утворення крохмалю, то якість бульб зазвичай висока. Негативна дія азотних добрив більше виявляється під час посухи. Рослини мають добре розвинений листковий апарат, тому за посухи фотосинтез і накопичення крохмалю затримуються, частина його витрачається на процеси дихання [16, 17, 40].

Забезпечення рослин азотом має відповідати фазам розвитку картоплі: своєчасне внесення азотних добрив сприяє швидкому розвитку бадилля і ранньому змиканню щільного стеблостою в рядках. Проте не можна допускати її надмірного розвитку, оскільки це затримує утворення бульб і знижує їх якість, зокрема лежкість та вміст крохмалю. Для формування бульб у рослини має рівномірно надходити достатня кількість азоту. До цвітіння їм потрібно засвоїти понад 75 % загальної його потреби, щоб старіння листків починалося не дуже рано. Пізніше для припинення росту бадилля і збирання придатних для зберігання бульб високої якості надходження азоту має бути зменшене. Нестача азоту в живленні картоплі знижує врожай бульб унаслідок недостатнього їх приросту і передчасного відмирання бадилля. Високі норми азотних добрив сприяють формуванню стolonів другого і третього порядку, бульби формуються дрібні і знижується товарність урожаю. Надмірні норми азоту можуть призвести до надмірного накопичення нітратів у бульбах та погіршити інші показники їх якості [17, 39, 40].

Фосфор – досить важливий елемент для живлення картоплі, оскільки рослина має слабкорозвинену кореневу систему. За високого рівня фосфорного живлення утворення бульб починається раніше, поліпшується їх якість, пришвидшується досягання, підвищується врожайність (на 6 т/га і більше). Ефективність внесення фосфорних добрив знижується лише за дуже високої забезпеченості ґрунту фосфором. На краще забезпечених фосфором

грунтах ефективніше вносити водорозчинні фосфорні добрива навесні перед садінням бульб. Фосфорні добрива знижують вміст у бульбах нітратів, сприяють загноєнню на них ушкоджень. Фосфор уповільнює ураження листків фітофторою, пришвидшує досягання рослин, зменшує проникнення спор у бульби, підвищує стійкість картоплі проти вірусних хвороб, чорної ніжки, кільцевої гнилі, ризоктоніозу. За нестачі фосфору рослини формуються низькорослими, врожай і якість бульб знижуються (смак, щільність, шкірка) [17, 39, 40].

Фосфорні добрива прискорюють розвиток рослин картоплі, забезпечують інтенсивний ріст кореневої системи, що сприяє кращому засвоєнню поживних речовин з ґрунту. Вони підсилюють розвиток бульб і нагромадження крохмалю, підвищують стійкість бульб до ураження паршею. Внесені разом з азотними і калійними добривами збільшують кількість бульб. Найбільш потрібний фосфор на перших фазах росту. Нестача фосфору може бути причиною нагромадження у тканинах бульб невикористаного нітратного азоту у шкідливих для рослини концентраціях [17, 39, 40].

Калійне живлення картоплі має велике значення, як для формування вегетативної маси рослини, так і під час утворення та росту бульб. Калій стимулює утворення крохмалю та збільшує стійкість бульб проти пошкоджень, знижує вміст розчинних вуглеводів, підвищує лежкість бульб. За нестачі калію затримується відтік вуглеводів з листків до бульб та зменшується в них вміст крохмалю [39, 40, 45].

Калій, як елемент живлення картоплі необхідний для регулювання, утворення, переміщення, накопичення і перетворення вуглеводів. Він впливає на осмотичний тиск у клітинах і водний режим рослин. Рослини картоплі, які добре забезпечені калієм, використовують менше вологи на утворення сухої речовини і краще переносять посуху. Тому, приріст урожаю від застосування калію вищий у посушливих регіонах та під час посухи. Вміст рухомих сполук калію в ґрунті на ділянках, де вирощують картоплю, має бути не нижчим ніж 60 мг/кг [39, 40, 45].

Калій також здебільшого поліпшує якість бульб картоплі, але його дія значно залежить від форми калійних добрив. Так, хлоровмісні добрива зазвичай її погіршують. Найбільше це виявляється на бідних ґрунтах із низьким вмістом рухомих сполук фосфору і калію, на окультурених ґрунтах відмінності між формами калійних добрив за норм внесення 60–80 кг/га K_2O згладжуються. Негативну дія хлору пов'язана з тим, що він збільшує обводненість тканин, що, у свою чергу, затримує розвиток і досягання бульб. Крім того, іони хлору пригнічують активність ферментів, які беруть участь у процесі відтоку продуктів асиміляції з листків у бульби, що гальмує накопичення в них крохмалю. Тому, на ґрунтах середнього гранулометричного складу хлоровмісні калійні добрива рекомендують вносити під обробіток ґрунту восени, щоб іони хлору за осінньо-зимово-весняний період вимилися у нижні шари профілю ґрунту. За нестачі калію в живленні рослин картоплі листки жовкнуть, починаючи з країв, на них утворюються коричневі некротичні плями, внаслідок чого бадилля відмирає раніше [16, 39, 40].

Калійні добрива, як і фосфорні, у сівозміні доцільно вносити безпосередньо під картоплю. Найкраще це робити навесні до початку садіння бульб. Калійні добрива значно впливають на якість картоплі. Наприклад, з підвищенням вмісту калію в бульбах збільшується концентрація лимонної кислоти і вітаміну С, що знижує вірогідність захворювання на чорну плямистість м'якоті бульб, зміну забарвлення сирі м'якоті та її потемніння під час варіння. Належне досягання бульб підвищує огрубіння у них шкірки, знижує чутливість до пошкоджень під час механічного збирання, поліпшує лежкість. При цьому зменшується концентрація відновлюваних цукрів, що знижує ймовірність отримання неякісних чіпсів і картоплі фрі [17, 39, 40].

На вміст крохмалю в бульбах картоплі впливають форми калійних добрив. Картопля – рослина, яка віддає перевагу сульфатам. Високий вміст хлоридів у ґрунтовому розчині та рослинах знижує рух асимілятів і вміст крохмалю в бульбах. Під час вирощування столової картоплі форми калійних добрив не мають істотного значення.

У разі використання під картоплю концентрованих мінеральних добрив, які містять лише азот, фосфор і калій, виникає потреба у додатковому внесенні магнію, кальцію і сірки у співвідношеннях, близьких до співвідношення їх у золі рослин картоплі [17, 39, 64].

Магній має велике значення у формуванні врожаю бульб картоплі. Він збільшує кількість бульб, посилює синтез крохмалю. Добре забезпечення магнієм знижує негативний вплив надлишкового живлення азотом. Нестача магнію особливо виявляється на ґрунтах легкого гранулометричного складу.

Картопля дуже вибаглива до забезпечення магнієм. За врожайності 30 – 40 т/га потрібно 60 – 80 кг/га MgO. Якщо, в бадиллі картоплі вміст магнію менший за 0,12 % на суху речовину, забезпечення ним рослин недостатнє [40, 62, 57].

Найчастіше нестачу магнію картопля відчуває на кислих піщаних і супіщаних дерново-підзолистих ґрунтах, за підвищених норм мінеральних добрив та значної кількості опадів або під час зрошення, а також за недостатнього внесення органічних добрив. Мінімальна кількість рухомих сполук магнію, яка забезпечує потребу картоплі на різних типах ґрунтів, становить, мг/кг: на піщаних і супіщаних дерново-підзолистих ґрунтах – 50-70, на суглинкових 70-100, на глинистих – 120-140. Калій і магній є антагоністами, тому нестача магнію виявляється сильніше за однобічного збільшення норм калійних добрив. Нестача магнію негативно впливає на рух асимілятів у бульбах, знижує вміст крохмалю. Зазвичай рекомендують вносити 60-90 кг/га MgO [40].

1.4. Вплив рівня мінерального удобрення на врожайність та якість бульб картоплі

Картопля дуже вимоглива до вмісту калію у ґрунті, ця культура його найбільше виносить, а фосфору – найменше. На усіх мінеральних ґрунтах Полісся, у першому мінімумі, поміж елементів живлення розміщується азот.

Картопля ставить відповідні вимоги до вмісту поживних елементів у ґрунті відповідно до своєї фази розвитку, хоча, елементи кореневого живлення поступають протягом усього періоду вегетації. Під час бутонізації-цвітіння споживається найбільша кількість фосфору. У другій половині вегетації, опісля цвітіння, коли відбувається значний ріст бадилля та бульб споживається найбільше азоту та калію [33].

Надзвичайно важливе значення на усіх мінеральних ґрунтах мають органічні добрива. На фоні 30 тонн гною на гектар, на дерново-підзолистих ґрунтах приріст урожаю у розрахунку на 1 ц умовних азотних туків (згідно даних географічних мереж дослідів) становила 15,5; 5,4 – фосфорних; 6 ц бульб – калійних. Хоч як би позитивно не реагувала картопля на високу дозу органічних добрив, але їх надлишок провокує зниження урожаю. Так, при внесенні більше 40 тонн на гектар органічних добрив призводить до зменшення приросту урожаю на 1 тонну добрив. В умовах різних ґрунтів Лісостепу, хороший приріст урожаю бульб – 25-55 ц/га, без втрати їх смакових якостей можна отримати, якщо вносити під зяблеву оранку 20-30 тонн гною на гектар посадки [33, 34, 50].

Вироблені літом, торфо-гноєві компости і зелені добрива по ефективності теж наближаються до гною. За допомогою мінеральних добрив, за правильного їх використання можна одержати високий урожай картоплі. Слід зазначити, що особливо хороші прирости урожаю отримують, вносячи підвищені дози мінеральних добрив саме на дерново-підзолистих і темно-сірих опідзолених ґрунтах [33, 34].

Серед усіх форм азотних добрив, за винятком хлористого амонію, що має негативний вплив на урожай і якість картоплі, за ефективністю усі практично рівноцінні. Серед фосфорних добрив на кислі ґрунти найкраще вносити фосфоритне борошно та фосфатшлак. На решті ґрунтів доцільно вносити суперфосфат [59].

Калімагnezія і сірчаноокислий калій для картоплі є кращими серед усіх калійних добрив. Дещо нижчий урожай картоплі, у порівнянні з тими

ділянками, де вносили добрива без хлору, отримують, коли систематично вносять хлорвмісні туки, особливо хлористий калій, калійну сіль і каїніт. Науковцями Українського науково-дослідного інститут картоплярського господарства проведено серію трирічних дослідів, які засвідчили, що у тих варіантах, де було внесення каїніту урожай картоплі був на 27 центнерів нижчим у порівнянні з варіантам, де було удобрення сірчаноокислим калієм. Аналогічно, нижчий на 19 центнерів врожай отримали з внесенням сірчаноокислого калію [5, 17, 39].

Найвищі прирости урожаю на фоні органічних добрив, на сірих опідзолених ґрунтах було одержано від повного мінерального добрива, а в подальшому – від азотно-калійного і азотно-фосфорного.

Мінеральними добривами картоплю підживляють на дерново-підзолистих значно ефективніше, якщо вносять її під весняну оранку чи перед садінням, під культивуацію. Приріст урожаю бульб під час весняного підживлення мінеральними добривами на Житомирській станції у середньому за 3 роки становив 70 центнерів з гектара, а вже за осіннього внесення показники знизилися до 45 центнерів з гектара. Це пов'язано зі значним втрачанням азоту у осінньо-зимовому періоді [5, 17, 39].

В Інституті картоплярства УААН впродовж 1999-2000 рр. були проведені досліді О.Євдокименко по вивченню впливу норм і способів внесення вуглеамонійної солі на урожайність та якість бульб картоплі на дерново-слабопідзолистих супіщаних ґрунтах. Найвищу окупність приростом урожаю 1 кг поживних речовин мінеральних добрив одержано за внесення $N_{60}P_{60}K_{60}$ у сортів Повінь і Обрій – відповідно 32,9 і 36,2 кг бульб, а сорту Явір при внесенні $N_{120}P_{120}K_{150}$ – 22,1 кг бульб. Віддача від 1 кг NPK більша при внесенні вуглеамонійної солі в порівнянні із аміачною селітрою [25].

Український інститут картопляного господарства у своїх дворічних дослідіх засвідчив, що вносячи мінеральний азот під зяб, забезпечується приріст врожаю 6,3; тоді як при переорюванні зябу цей показник становив

9,3 центнера з гектара за урожаю на фоні фосфорно-калійних добрив 209 центнерів з гектара [5, 17, 39].

У сучасних умовах значно змінені технології садіння, догляду за картоплею. Спостерігається різке зростання кількості міндобрив, тому, варіант роздрібного внесення міндобрив переважно є недоцільним. У зв'язку з цим, на переважній кількості ґрунтів міндобрива треба вносити у потрібній кількості у один прийом. Якщо, міндобрива з якоїсь причини основний обробіток не були внесені, то тільки тоді слід підживлювати посіви. Під час розпушення міжрядь одночасно проводять підживлення не пізніше фази сходів картоплі. Вносять в цей час калійні, фосфорні і азотні добрива.

Побутує така думка, що внесення мінеральних та інших добрив під картоплю знижує якість її бульб, як кулінарні, так і смакові, а також зменшує в них вміст крохмалю. Вона підтверджується, якщо під картоплю внесено перевищені дози добрив, також хлорвмісні туки. Також до цього може призвести різке порушення співвідношень серед основних елементів кореневого живлення картоплі [5, 17, 39].

Правильне поєднання мінеральних і органічних добрив дає змогу одержати найвищий врожай. Зазвичай, прирости урожаю є високими, якщо на фоні гною внесено повне добриво. В складі повного мінерального добрива мають найвагоміший вплив азотні, а потім фосфорні та калійні добрива [9].

Під оранку, для того, щоб отримати високі врожаї картоплі вносять такі норми добрив: по фону 23-30 тонн гною на гектар на чорноземах глибоких – $N_{60}P_{60}K_{60}$; на темно сірих опідзолених ґрунтах і чорноземах опідзолених – $N_{90}P_{60}K_{60}$; по неугноєному фону на чорноземах глибоких – $N_{60}P_{60}K_{90}$ [10, 11].

На площах, де не було проведено основного удобрення добрива вносяться під час садіння. На Хмельницькій дослідній станції були проведені досліді, у яких вносили у лунки $N_{10}P_{10}K_{10}$, Це забезпечило приріст урожаю на неудобреному фоні до 19-23 центнерів з гектара. У досліді, на Рівненській сільськогосподарській дослідній станції, на чорноземах опідзолених, приріст бульб урожаю при внесенні $N_{20}P_{20}K_{20}$ в лунки та під зяб

на фоні 20 тонн на гектар гною дав практично однаковий результат – 24 ц/га та 21 ц/га відповідно.

Досліди Науково-дослідного інституту землеробства і тваринництва західних регіонів України показали наступні результати. За три роки, в середньому, на фоні 20 тонн гною приріст врожаю від $N_{60}P_{60}K_{60}$ при 1-разовому, під зяб, та 3-разовому внесенні був однаковим – 45 центнерів з гектара. Практично однаковим він був і при 2-разовому внесенні, а саме під зяб та у лунки – 52 ц/га, під зяб і у підживлення – 48 ц/га [23, 24].

У стаціонарному досліді УНДІОБ вносили гній по 20 тонн на гектар під пшеницю озиму, мінеральні добрива $N_{30}P_{60}K_{90}$ – під картоплю. Це у середньому за 7 р. забезпечило найвищий у порівнянні з решти варіантами дослідів урожай картоплі – 207 центнерів з гектара. Унаслідок цього збільшився і урожай зерна пшениці озимої на 3,1 центнерів з гектара.

Проведеними дослідженнями впродовж 1999-2003 рр. В. Сорочинським і В. Бульо на сірих лісових поверхнево оглеєних ґрунтах із сортом картоплі Світанок Київський доведено, що комплексне застосування соломи на добриво, післяжнивних посівів редьки олійної на сидерат і міндобрив у нормах НРК по 60 і 90 кг д.р. за впливом на рівень і якість урожаю бульб не поступаються варіанту внесення 60 т/га змішаного гною на фоні $N_{60}P_{60}K_{90}$ [58].

Польові дослідження відносно продуктивності картоплі залежно від удобрення впродовж 2011-2013 рр. були проведені В. Данилюком, М. Вислободською і Г. Салом на дерново-підзолистих середньосуглинкових глеуватих ґрунтах в умовах Лісолучної зони Передкарпаття. Проведені дослідженнями встановлено, що внесення на фоні 60 т/га гною змішаного мінеральних добрив у нормі $N_{90}P_{90}K_{120}$ забезпечило найвищий врожай бульб 291 ц/га і збір крохмалю 46,6 ц/га [20].

У 2011-2013 роках були проведені дослідження І. Пархуцем, що до встановлення раціональної норми мінеральних добрив на темно-сірих опідзолених ґрунтах Західного Лісостепу під сорт картоплі Західний. На

основі проведених досліджень було заплановано внесення мінеральних добрив у нормі $N_{75}P_{85}K_{110}$ на фоні 25 т/га гною. За такого внесення мінеральних добрив одержано урожайність 320 ц/га при виході крохмалю 49,9 ц/га [53].

З метою вивчення впливу різних норм мінеральних добрив на урожайність та якість бульб картоплі сорту Слава у 1996-1998 роках були закладені польові досліди на опідзолених чорноземах. Проведеними дослідями встановлено, що внесення на фоні 40 т/га гною мінеральних добрив у нормі $N_{90}P_{90}K_{120}$ одержано урожайність 27,4 т/га і вихід крохмалю 3,88 т/га. Внесення 1 кг діючої речовини добрив забезпечує додатково 27,4 кг бульб картоплі [12].

У залежності від сортоособливостей картоплі, гранулометричних складів ґрунтів, їх типів, наявних рухомих форм поживних речовин встановлюються норми внесення мінеральних добрив. Під картоплю такі орієнтовні норми мінеральних добрив визначені у кількості 80-110 кг/га NPK [8, 10].

Таким чином, результати досліджень підтверджують, що комбінування органічних і мінеральних добрив, а також використання із зеленими добривами є найбільш вигідним та ефективним підходом для підвищення врожайності картоплі. Використання різних видів добрив сприяє покращенню показників родючості ґрунту і забезпечує його необхідними поживними речовинами. Хоча існують різні точки зору на переваги та недоліки різних видів добрив і систем їх використання, однак загальний висновок полягає в тому, що ефективність застосування добрив визнана.

Розділ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Опис умов проведення досліджень

*** розташоване в селі Сапіжанка Львівського району Львівської області на відстані до м. Львова – 40 км., до м. Кам'янка-Бузька – 2 км. Через село Сапіжанка проходить автошлях Н17 національного значення (Львів – Радехів – Луцьк). В селі Сапіжанка є вузлова проміжна залізнична станція 3-го класу Львівської залізниці на перетині ліній Підзамче – Ківерці та є початковою станцією лінії Сапіжанка – Ковель.

Основний вид діяльності – 01.11 вирощування зернових культур (крім рису), бобових культур і насіння олійних культур. В господарстві вирощують такі культури: пшеницю, ячмінь, соняшник, сою, ріпак, кукурудзу і картоплю.

2.2. Агрометеорологічні умови проведення досліджень

За природним районуванням територія *** Львівського району Львівської області знаходиться на темно-сірих опідзолених ґрунтах в зоні Західного Лісостепу у Львівському західному агроґрунтовому районі. За термічними умовами та вологозабезпеченістю територія господарства знаходиться в Дністровсько-низинному агрокліматичному районі. Район теплий і достатньо вологий. Сума активних температур тут становлять 2500-2600°C, а гідротермічний коефіцієнт за той самий період дорівнює 1,5-1,6.

В окремі роки бувають відхилення від середньомісячних температур. Абсолютний мінімум температури –32°C, абсолютний максимум +35°C. Середня тривалість безморозного періоду в межах 155-170 днів. Тривалість періодів (в днях) з температурою повітря понад 0°C дорівнює 265-290, понад 5°C - 90-100 днів.

Осінні приморозки зазвичай розпочинаються в перших десяти днях жовтня, а в окремі роки можуть відчуватися навіть в другій половині вересня. Весняні заморозки, які шкодять рослинам, закінчуються зазвичай в кінці квітня

Розподіл опадів протягом року неоднаковий. Найбільше опадів випадає в літні місяці, зокрема в червні, липні і серпні. У зимовий період, який включає грудень, січень і лютий, опадів найменше.

Вологість повітря протягом року залишається високою і становить близько 82%. Проте у весняно-літній період, з травня по серпень, вологість дещо зменшується. У деякі роки можуть відбуватися короточасні ґрунтові посухи, особливо на легких, піщаних ґрунтах. Це зумовлено їхньою низькою здатністю утримувати вологу та високою швидкістю проникнення води.

Початок весни вказує на момент, коли середня добова температура повітря піднімається вище 0°C, і це зазвичай стається в першій половині березня. Цей момент вважається ознакою настання весни. Весняний період триває близько 2,5 місяців. У цей час кількість опадів збільшується, особливо у квітні та травні, і дощі можуть ставати більш інтенсивними. На початку літа, яке настане при середній добовій температурі 15°C, що зазвичай відбувається в останній декаді травня, вже встановлюється тепла погода. Літо триває приблизно 3,5 місяці. Часто дощі літом бувають зливовими.

Осінь розпочинається зазвичай в перших десяти днях жовтня, коли середня добова температура перетинає позначку +10°C, і це означає завершення безморозного періоду. В кінці жовтня і на початку листопада середня добова температура опускається нижче 5°C, і це свідчить про кінець вегетаційного періоду для багатьох рослин. Під кінець осені збільшується кількість хмар, часто утворюються тумани, і опади стають менш інтенсивними, хоча дні з дощами все ще переважають над літом. Осінь офіційно закінчується наприкінці листопада або на початку грудня, коли середня добова температура перетинає позначку 0°C.

Зимовий період характеризується частими періодами з відлигами, коли температура може підніматися до 11-16°C тепла. Однак, в окремі роки можуть бути дуже холодні зими, з температурою повітря, що опускається до -25°C. Узимку погода зазвичай хмарна. Сніговий покрив не завжди стійкий, його формування варіюється від середини листопада до кінця січня.

Агрономічна стиглість ґрунту настає на початку квітня, коли середньодобова температура повітря переходить через 5°.

В таблиці 2.1 і 2.2 подана температура повітря і розподіл атмосферних опадів по місяцях.

Таблиця 2.1 – Середньомісячна температура повітря, °C (за даними Львівської метеостанції)

Рік	Місяць												Середньорічна
	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	
Середня багаторічна	-2,7	-2,1	1,8	8,5	13,9	16,7	18,4	17,8	13,2	8,2	2,6	-1,6	7,9
2022	-0,9	1,2	4,2	6,6	14,2	19,2	19,3	20,1	12,3	8,8	2,2	0,3	9,8
2023	1,9	0,2	4,7	7,5	13,9	17,1	19,8	21,2	14,2	9,3	-	-	-
Відхилення від середніх багаторічних													
2022	1,8	3,3	2,4	-1,9	0,3	2,5	0,9	2,3	-0,9	0,6	-0,4	1,9	1,9
2023	4,6	2,3	2,9	-1	0	0,4	1,4	3,4	1	1,1	-	-	-

Як видно з даних таблиці 2.1 середня багаторічна температура повітря становить 7,9°C. В 2022 році середньорічна температура повітря (за даними Львівської метеостанції) становила 9,8°C, що на 1,9°C вище середньої багаторічної. В 2023 році найвища середньомісячна температура повітря становила 21,2°C, що на 3,4°C вище середньої багаторічної.

Таблиця 2.2 – Кількість опадів та їх розподіл за місяцями, мм (за даними Львівської метеостанції)

Рік	Місяць												Сума за рік
	Січень	Лютий	Березень	Квітень	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень	Жовтень	Листопад	Грудень	
Середня багаторічна	40	44	45	52	90	88	96	77	67	52	49	47	747
2022	65	26	16	68	22	43	89	67	137	15	35	45	587
2023	50	63	67	61	28	107	121	58	74	42	-	-	-
Відхилення від середніх багаторічних													
2022	25	-18	-29	16	-68	-45	-7	-10	70	-37	-14	-2	-160
2023	10	19	22	9	-62	19	25	-19	7	-10	-	-	-

В таблиці 2.2 показано розподіл атмосферних опадів по місяцях (за даними Львівської метеостанції). Середні багаторічні дані атмосферних опадів становлять 747 мм. В 2022 році річна сума опадів становила 587 мм, що на 160,0 мм менше в порівнянні з середніми багаторічними. Впродовж періоду вегетації картоплі найбільше опадів випало за червень місяць 107 мм і липень – 121 мм.

Загалом, кліматичні умови створюють сприятливі умови для вирощування основних сільськогосподарських культур в господарстві, зокрема картоплі.

2.3. Опис ґрунту дослідної ділянки

Польові досліді закладали в *** Львівського району Львівської області на темно-сірому опідзоленому ґрунті Західного Лісостепу.

Науковці вважають, що темно-сірі опідзолені ґрунти в своєму розвитку пройшли дві основні стадії. Спочатку вони були степовими і сформувалися як результат процесу дернового утворення ґрунту, а потім перейшли у

лісовий стан під впливом процесу опідзолення. Однак, ознаки опідзолення у темно-сірих ґрунтах виявляються менш виразно, ніж у сірих лісових ґрунтах. Проте, ці ґрунти відзначаються кращими процесами нагромадження гумусу. Тому, за своїми властивостями, темно-сірі опідзолені ґрунти ближче за характеристиками до чорноземів опідзолених. Вони мають генетико-морфологічну будову профілю, яка вказує на їхню еволюцію і формування в різні періоди [4, 13].

Для характеристики морфологічної будови, ґрунтового профілю наводимо опис розрізу закладеного на дослідній ділянці (рис. 2.1).

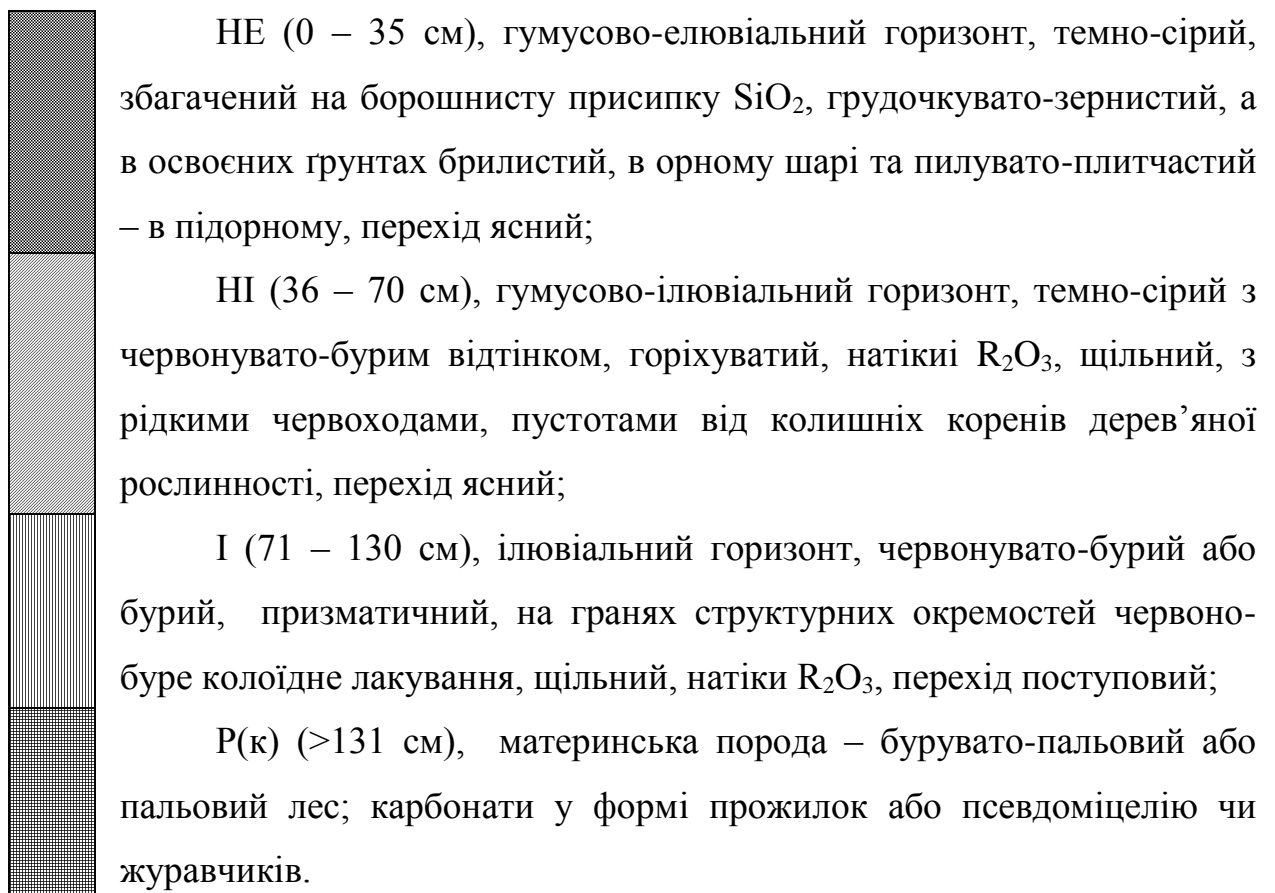


Рис. 2.1 Морфологічна будова профілю темно-сірого опідзоленого ґрунту

Темно-сірі опідзолені ґрунти мають різноманітний гранулометричний склад, що означає, що їх склад може варіюватися від супіщаних до глинистих типів. У суглинкових видів цих ґрунтів переважає фракція грубого пилу. Другою за кількістю фракцією у легкосуглинкових ґрунтах є дрібний пісок.

У темно-сірих опідзолених ґрунтах головні компоненти хімічного складу це діоксид кремнію (SiO_2), оксид алюмінію (Al_2O_3) і оксид заліза (Fe_2O_3). Вміст SiO_2 коливається від 70,3% до 85,2%, Al_2O_3 – від 3,3% до 10,4%, і Fe_2O_3 – від 2,6% до 11,8%. У складі цих ґрунтів також можна знайти оксиди кальцію (CaO) та магнію (MgO), які становлять від 0,3% до 7,7%. Відношення SiO_2 до P_2O_3 варіюється в межах від 8,9 до 13,5 [4, 13].

Темно-сірі опідзолені ґрунти відзначаються кращими водно-фізичними властивостями у порівнянні з ясно-сірими та сірими лісовими ґрунтами. У верхньому шарі цих ґрунтів щільність складення становить приблизно 1,1-1,2 грама на кубічний сантиметр, а щільність твердої фази – близько 2,58-2,59 грама на кубічний сантиметр [4, 13].

Загальна пористість у цих ґрунтах переважно коливається від 52% до 58%, і пористість аерації становить від 17% до 28%. Максимальна гігроскопічність цих ґрунтів залежить від їхнього місця розташування і може варіюватися. У деяких випадках вона становить приблизно 5,3-6,7%, а в інших вона збільшується до моменту в'янення [13].

Місце поширення темно-сірих опідзолених ґрунтів має велике вплив на їхні властивості, зокрема на склад гумусу та фізико-хімічні характеристики.

У Західному Лісостепу, наприклад, в темно-сірих опідзолених вологих ґрунтах вміст гумінових кислот (ГК) може коливатися від 25,7% до 42,6% від вмісту вуглецю (С), тоді як фульвокислот (ФК) може становити від 29,6% до 59,6% від С. Важливим є і співвідношення між $S_{гк}$ і $S_{фк}$, яке може змінюватися в межах від 0,5 до 1,3 [13].

Ці параметри свідчать про різницю в складі органічних речовин у гумусі цих ґрунтів в різних регіонах і можуть впливати на їхні властивості і здатність підтримувати рослинний ріст.

Темно-сірі опідзолені ґрунти відзначаються високим вмістом основ (мінеральних речовин) в межах 76-93%. Вони є слабокислими з сольовим рівнем рН у діапазоні від 5,3 до 5,8, і мають низьку гідролітичну кислотність,

яка коливається від 1,7% до 0,09%. Також ці ґрунти добре забезпечені калієм, вміст якого становить приблизно від 1,69% до 1,87% [13, 51].

Агрохімічні властивості ґрунтового покриву, на якому проводили польові дослідження, були такі: гумусно-елювіальний горизонт знаходився на глибині 0-35 сантиметрів; вміст гумусу в орному шарі, визначений за методом І.В. Тюріна, становив 1,8-2,0%; реакція ґрунтового розчину була близькою до нейтральної, з рівнем рН сольової витяжки на рівні 6,4; вміст лужногідролізованого азоту визначений за методом Корнфілда становив 160 міліграмів на кілограм ґрунту, рухомий фосфор та обмінний калій, визначені за методами Ф.В. Чирікова, становили відповідно 85 міліграмів та 83 міліграмів на 1 кілограм ґрунту.

Узагальнено, ці властивості свідчать про високу природну родючість і сприятливі агрохімічні умови для сільськогосподарських культур на досліджуваній території.

2.4. Методика проведення досліджень

Впродовж 2022 – 2023 років ми проводили польові і лабораторні дослідження з картоплею сорту *** по вивченню питання внесення різних норм мінеральних добрив на фоні сидератів (редьки олійної).

Дослідження проводили с питання встановлення раціональної норми мінеральних добрив для сорту картоплі *** на темно-сірому опідзоленому ґрунті Лісостепу Західного у *** Львівського району Львівської області. Ґрунти характеризуються низьким вмістом гумусу (1,8-2,0%), слабо-кислою реакцією ґрунтового розчину (рН сольове 6,4), невисоким вмістом увібраних основ (4,8-5,9 мг.екв) на 100 г ґрунту, вмістом лужногідролізованого азоту (160 мг), рухомого фосфору (85 мг) і обмінного калію (83 мг) на 1 кг ґрунту.

В схему дослідження були включені наступні варіанти:

- 1) контроль – без добрив;
- 2) фон – сидерат (редька олійна);

- 3) фон + N₃₄P₁₈K₅₆Mg₁₆;
- 4) фон + N₅₁P₃₆K₇₀Mg₂₀;
- 5) фон + N₆₈P₅₄K₈₄Mg₂₄;
- 6) фон + N₈₅P₇₂K₉₈Mg₂₈.

Як сидерати у досліді вирощували післяжнивну культуру редьку олійну, яку висівали після збору пшениці озимої із нормою висіву 20 кг/га. Заорювали зелену масу восени після 80 днів її вирощування. Вміст поживних речовин у зеленій масі становив: N – 2,2, P₂O₅ – 0,7, K₂O – 0,8, кальцію – 0,7%. Середня урожайність зеленої маси редьки олійної становила 35,0 т/га.

Для мобілізації поживних речовин із сонячної енергії, атмосфери і нижніх шарів ґрунту було використано редьку олійну в якій містилося 2,2% азоту, 0,7% фосфору, 0,8% калію, кальцію – 0,7 % і магнію – 0,4%. Висівали редьку олійну 20 липня з нормою висіву 15 кг/га.

На фоні сидерату (редьки олійної) вносили різні норми мінеральних добрив. Азотні добрива, відповідно до схеми досліду, вносили у формі аміачної селітри (34%) навесні в передпосівну культивуацію, а фосфорні у формі гранульованого суперфосфату (18%) і калійні у формі калімаг (K-28%, Mg-8%) вносили осінню під зяблеву оранку.

Досліди були проведені в чотирьохкратній повторності на ділянках загальною площею 150 м², при цьому для обліку враховувалася лише площа 100 м². В досліді використовувався районований сорт картоплі ***. Агротехніка, яка використовувалася на дослідному полі, в цілому відповідає прийнятим для даної зони стандартам. Попередником для картоплі була пшениця озима [47].

Протягом вегетаційного періоду вели спостереження за ростом та розвитком рослин. Для визначення початку та завершення фази вегетації використовували певні критерії. Початок фази фіксували у день, коли ця фаза розвитку настала у не менше, ніж у 10-15% рослин. А для визначення настання повної фази, було необхідно, щоб ця фаза була характерною для не

менше, ніж у 75% рослин. Відслідковували такі важливі фази вегетації картоплі: садіння, виходи сходів, цвітіння, дозрівання і збирання.

Перед початком польового дослідження та перед збиранням врожаю проводили взяття ґрунтових зразків з орного шару на певну глибину. Методи визначення лужногідролізованого азоту, рухомого фосфору і калію в ґрунтах відповідали стандартним методам, наприклад, методу Корнфілда для лужногідролізованого азоту та методу Чирикова для рухомого фосфору і калію [2].

Збирали урожай з кожної ділянки та проводили окреме зважування. Урожайні дані обробляли за допомогою методу дисперсійного аналізу. Мета цього аналізу полягала у виявленні статистично значущих різниць між окремими варіантами дослідження, визначенні точності дослідження та найменшої істотної різниці між об'єктами порівняння [47, 48].

Вплив умов живлення розвитку картоплі досліджували шляхом спостережень за тим, як протікають основні стадії її фенологічного розвитку.

Визначення вмісту крохмалю в картоплі проводили, використовуючи її питому масу на вазі Реймана і Парова [2, 38].

Для визначення економічної та енергетичної ефективності внесення різних кількостей мінеральних добрив під картоплю на полі, де використовували сидерат, застосовували відповідні методи та техніки оцінки [46].

2.5. Агротехніка вирощування картоплі в досліді

Після збирання озимої пшениці проводили лушення стерні лемішними лушильниками на глибину 12-14 см, культивували із коткуванням і сіяли редьку олійну.

Насіння олійної редьки, протруєне проти шкідників (хрестоцвітних блішок) висівали у третій декаді вересня нормою висіву 2,5 млн шт. насінин/га з міжряддям 15 см.

Як компонент органічного удобрення редьку олійну заорювали у фазі бутонізації.

Для боротьби зі шкідниками та хворобами бульби перед садінням обробляли препаратом "Престиж" з дозою 0,5 літра на тону бульб.

Садіння бульб проводили на глибину 7 сантиметрів за допомогою гребеневого способу (використовуючи саджалку САЯ-4А). Бульби висаджували 20 і 17 квітня, і кожна з них мала масу від 60 до 90 грамів. Густота садіння становила 47-48 тисяч на гектар.

Догляд за посівами включав додаткове досходове нагортання гребенів, що виконувалось за допомогою фрези та досходове обприскування гербіцидом, зокрема Зенкор у дозі 2,0 кілограма на гектар. Післясходове обприскування на вегетуючу культуру, проводилося у фазі, коли бур'яни досягли висоти 10-15 сантиметрів, використовуючи гербіцид Пантера з 4% концентрацією.

Для боротьби з фітофторозом, обприскування проводили двічі з інтервалом в 7-10 днів, використовуючи фунгіцид трансламінарно-системної дії Інфініто (флуопіколід 62,5 г/л, пропамокарб гідрохлорид 625 г/л) у дозі 1,5 л/га при кількості робочого розчину 500 л/га.

Ці заходи були спрямовані на підтримання та захист посівів від бур'янів та хвороб, що може покращити урожайність та якість картоплі.

Фосфорні і калійні добрива вносили восени, а азотні добрива вносили навесні.

Навесні для збереження вологи в ґрунті використовували важкі борони, зокрема БЗТС-1,0. Такий захід допомагав зберегти вологу та запобігти її випаровуванню. Перед садінням картоплі ґрунт обробляли фрезою КВФ-2,8 на глибину 14 сантиметрів.

Догляд за посівами включав у себе формування гребенів фрезою КВФ-2,8. Гребені підгортали через 14-16 днів після садіння з метою знищення бур'янів.

Збір картоплі виконували вручну з подальшим зважуванням з кожної ділянки.

*** – середньостиглий високоврожайний сорт Агріко Б.В. (Нідерланди) універсального призначення, рекомендований для вирощування у зонах Лісостепу і Полісся. Занесений в Державний реєстр сортів рослин України в 2020 році. Тривалість періоду вегетації складає 95 – 112 діб.

Багатобульбовий сорт (середня кількість бульб – 17 шт./кущ), що формує середнього розміру однорідні бульби з поверхневими вічками. Середня маса товарної бульби складає 83 – 84 г. Засухо- та стресостійкість – середня.

Стійкий до парші звичайної (*Streptomyces scabies* Waks. et Henr.), порошистої (*Pulveream scabiem de Capsicum annuum*) та вірусних хворіб. Чутливий до фітофторозу бульб та листя (стійкість до фітофторозу 6 балів). Середньостійкий до чорної ніжки. Стійкість до макроспоріозу 7 – 9 балів. Добре зберігається (лежкість – 8-9 балів). Придатність до механізованого збирання. Товарність бульб складає 77 – 84%.

Вміст крохмалю – 16–19 %. Має високий вміст сухих речовин (24–28%). Столовий, придатний для промислової переробки на фрі, крохмалю та пластівці. Редуковані цукри на низькому рівні.

Колір шкірки – жовтий. Колір м'якуша – світло-жовтий. Форма – овальна. Глибина залягання вічок – поверхневі.

Усереднена урожайність сорту за п'ять попередніх років 20-23 т/га [61].

Розділ 3

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ

КАРТОПЛІ ЗА УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ

(результати досліджень)

3.1. Вплив мінеральних добрив на агрохімічні властивості ґрунту

Сільськогосподарською наукою доведено, що формування високої урожайності та хімічний склад рослин картоплі значно залежить від кількості внесених поживних елементів в ґрунті, особливо основних елементів живлення азоту, фосфору, калію і магнію.

В таблиці 3.1 приведені дані агрохімічного аналізу темно-сірого опідзоленого ґрунту, які характеризують динаміку основних поживних речовин в ґрунті перед закладкою дослідів і перед збиранням урожаю.

Таблиця 3.1 – Вплив удобрення на агрохімічні властивості ґрунту, у середньому за 2022 – 2023 роки

Варіант дослідів	Лужногідролізований азот	Рухомий фосфор	Обмінний калій
	мг на 1 кг ґрунту		
	перед закладного дослідів		
	160	85	83
перед збиранням врожаю			
Контроль – без добрив	156	82	81
Фон – сидерат	165	89	85
Фон + N ₃₄ P ₁₈ K ₅₆ Mg ₁₆	168	91	89
Фон + N ₅₁ P ₃₆ K ₇₀ Mg ₂₀	172	92	91
Фон + N ₆₈ P ₅₄ K ₈₄ Mg ₂₄	174	95	95
Фон + N ₈₅ P ₇₂ K ₉₈ Mg ₃₈	178	97	97

Результати агрохімічних аналізів ґрунту, як видно з таблиці 3.1 показали, що вміст основних елементів живлення рослин картоплі перед збиранням врожаю дещо зріс в порівнянні з результатами, які одержано

перед закладкою досліду. Зокрема, високий вміст лужногідралізованого азоту, рухомого фосфору і обмінного калію спостерігається у варіантах досліду, де на фоні сидерату (редька олійна) вносили мінеральні добрива у нормах $N_{68}P_{54}K_{84}Mg_{24}$ і $N_{85}P_{72}K_{98}Mg_{28}$. Так, у варіанті за внесення мінеральних добрив в нормі $N_{68}P_{54}K_{84}Mg_{24}$ на фоні сидерату (редька олійна), в порівнянні з контролем, вміст лужногідралізованого азоту збільшився на 14 мг на 1 кг ґрунту, рухомого фосфору на 10 мг і обмінного калію на 12 мг на 1 кг ґрунту. У варіанті за внесення мінеральних добрив в нормі $N_{85}P_{72}K_{98}Mg_{28}$ на фоні сидерату (редька олійна) вміст лужногідролізованого азоту збільшився на 18 мг на 1 кг ґрунту, рухомого фосфору на 12 мг і обмінного калію на 14 мг на 1 кг ґрунту.

Отже, як бачимо, внесення мінеральних добрив в нормах $N_{68}P_{54}K_{84}Mg_{24}$ і $N_{85}P_{72}K_{98}Mg_{28}$ на фоні застосування сидератів дещо покращили в нашому досліді вміст рухомих форм азоту, фосфору і калію в ґрунті.

3.2. Вплив норм мінеральних добрив на проходження фаз вегетації

Двохрічні фенологічні спостереження за ростом і розвитком картоплі, сорту ***, показали, що різні норми мінеральних добрив, на фоні сидерату по-різному впливають на дати настання фаз вегетації (табл. 3.2).

Таблиця 3.2 – Вплив мінеральних добрив на фоні сидератів на проходження фаз вегетації в 2022 році

Варіанти досліду	Дати настання фаз вегетації				
	посадка	сходи	цвітіння	дозрівання	збирання
Контроль – без добрив	20.04	16.05	4.07	19.08	13.09
фон – сидерат	20.04	15.05	3.07	17.08	13.09
фон + $N_{34}P_{18}K_{56}Mg_{16}$	20.04	15.05	2.07	14.08	13.09
фон + $N_{51}P_{36}K_{70}Mg_{20}$	20.04	15.05	2.07	14.08	13.09
фон + $N_{68}P_{54}K_{84}Mg_{24}$	20.04	14.05	1.07	13.08	13.09
фон + $N_{85}P_{72}K_{98}Mg_{28}$	20.04	14.05	1.07	13.08	13.09

Із таблиці 3.2 видно, що в 2022 році, при одночасній посадці картоплі 20 квітня, фази вегетації картоплі проходили дещо нерівномірно. Зокрема, у варіантах досліджу, де вносили мінеральні добрива на фоні сидератів в нормах $N_{68}P_{54}K_{84}Mg_{24}$ і $N_{85}P_{72}K_{98}Mg_{28}$ сходи картоплі з'явилися на 2 доби скоріше в порівнянні з контрольним варіантом. Це ж саме спостерігається і під час цвітіння, яке наступило на 3 доби скоріше ніж на других варіантах досліджу. На вказаних варіантах досліджу дозрівання бульб відбулося на 4-6 доби раніше. І як наслідок на цих же варіантах досліджу, в порівнянні з контролем, урожайність бульб була дещо вищою. Збирали картоплю на дослідних ділянках в 2022 році 13 вересня.

В таблиці 3.3 показано вплив різних норм мінеральних добрив на проходження фаз вегетації в 2023 році.

Таблиця 3.3 – Вплив мінеральних добрив на фоні сидератів на проходження фаз вегетації в 2023 році

Варіанти досліджу	Дати проходження фаз вегетації				
	посадка	сходи	цвітіння	дозрівання	збирання
Контроль – без добрив	17.04	11.05	30.06	25.08	4.09
фон – сидерат	17.04	10.05	29.06	23.08	4.09
фон + $N_{34}P_{18}K_{56}Mg_{16}$	17.04	9.05	27.06	21.08	4.09
фон + $N_{51}P_{36}K_{70}Mg_{20}$	17.04	9.05	27.06	21.08	4.09
фон + $N_{68}P_{54}K_{84}Mg_{24}$	17.04	8.05	26.06	19.08	4.09
фон + $N_{85}P_{72}K_{98}Mg_{28}$	17.04	8.05	26.06	19.08	4.09

В 2023 році картоплю на дослідних ділянках висаджували 17 квітня. Сходи появились найшвидше у варіантах, де вносили $N_{68}P_{54}K_{84}Mg_{24}$ і $N_{85}P_{72}K_{98}Mg_{28}$. Це відбулося на 3 доби скоріше, ніж на контролі.

При проходженні сходів, цвітіння і дозрівання спостерігалась така ж закономірність як у 2022 році. Зокрема, цвітіння пройшло на 4 доби швидше у варіанті 6, де вносили на фоні мінеральні добрива в нормі $N_{85}P_{72}K_{98}Mg_{28}$ і на 4 доби скоріше з внесенням фон + $N_{68}P_{54}K_{84}Mg_{24}$, в порівнянні з

контролем, де не вносились сидерати і мінеральні добрива. На цих варіантах досліді скоріше на 6 діб пройшло і дозрівання бульб картоплі. Збирали картоплю на дослідних ділянках в 2023 році 4 вересня.

Отже, можна зробити висновок проте, що за внесення на фоні сидерату редьки олійної норм мінеральних добрив $N_{51}P_{36}K_{70}Mg_{20}$ і $N_{68}P_{54}K_{84}Mg_{28}$ прискорюють вегетацію картоплі на 4-6 діб. Особливий ефект одержували при внесенні на фоні сидерату норми мінеральних добрив $N_{85}P_{72}K_{98}Mg_{36}$.

3.3 Ріст і розвиток рослин картоплі при різних умовах живлення

Спостереження за фазами вегетації рослин картоплі показали, що добрива призводять, з однієї сторони до більшого інтенсивного наростання урожаю бульб, в порівнянні з неудобреними ділянками, але разом з тим вони спричиняють більш повільне підсихання бадилля в другий період вегетації і цим самим затримують відтік вуглеводів з бульб (табл. 3.4).

Таблиця 3.4 – Динаміка наростання органічної речовини у вегетативній надземній масі і в бульбах картоплі, в кг з 10 рослин сирої маси (середнє за 2022-2023 рр.)

Варіант досліді	Сходи повні	Цвітіння		Початок підсихання бадилля	
		бадилля	бульби	бадилля	бульби
Контроль – без добрив	0,38	1,32	1,68	1,17	3,16
фон – сидерат	0,52	2,50	2,07	1,83	4,39
фон + $N_{34}P_{18}K_{56}Mg_{16}$	0,56	2,65	2,68	1,96	4,68
фон + $N_{51}P_{36}K_{70}Mg_{20}$	0,58	2,87	2,84	2,09	4,79
фон + $N_{68}P_{54}K_{84}Mg_{24}$	0,59	3,19	3,17	2,37	5,04
фон + $N_{85}P_{72}K_{98}Mg_{28}$	0,60	3,39	3,29	2,74	5,37

У варіантах досліді з сидератами і мінеральними добривами фаза підсихання бадилля наступала на 6-8 днів пізніше, в порівнянні з контролем (без добрив).

Умови живлення суттєво вплинули на динаміку органічної речовини в надземній масі і бульбах картоплі на протязі вегетації (табл. 3,4). Наростання сирої маси картоплі інтенсивно проходить від фази повних сходів до фази повного цвітіння. Вага 10 рослин складала від 0,38 кг до 0,60 кг у фазі повних сходів і 1,32 кг до 3,39 кг у фазі цвітіння.

Після фази цвітіння наростання надземної маси затримується, проходить процес поступового підсихання бадилля і інтенсивного бульбоутворення. Так, у фазі цвітіння вага бульб 10 кущів склала 1,68 кг на контролі і 3,29 кг у шостому варіанті, а у фазі підсихання бадилля 3,16 кг на контролі і 5,37 кг на шостому варіанті досліджу.

Завдяки кращим умовам мінерального живлення на ділянках досліджу, де вносили мінеральні добрива на фоні сидерату рослини краще розвивались, мали темно-зелений колір листя, в порівнянні з контрольними ділянками.

3.4 Структура врожаю картоплі залежно від удобрення

Ефективність впливу агрозаходу на накопичення органічної речовини в рослині не завжди оцінюється досягненням максимального значення. Головним показником вважають урожайність, а сукупність елементів які складають продуктивність культури – структурою врожаю.

Для картоплі визначають масу бульб з одного куща та кількість великих (>100 г), середніх (30-100 г) і дрібних (< 30 г) бульб.

Структурні показники врожаю картоплі залежать не тільки від сортових особливостей, але й від впливу умов живлення [47].

У відповідності методики визначали структурні показники біологічної урожайності картоплі.

У таблиці 3.5 наведені результати дослідження впливу удобрення на кількість бульб з одного куща картоплі.

Таблиця 3.5 – Вплив добрив на кількість бульб з одного куща, у середньому за 2022-2023 роки

Варіант досліджу	Кількість рослин на 1 га, тис. шт.	Кількість бульб з одного куща, шт.			
		всього	в тому числі		
			великих >100 г	середніх 30-100 г	дрібних < 30 г
Контроль – без добрив	47600	12,6	2,5	6,4	3,7
фон – сидерат	47600	13,0	3,0	6,5	3,5
фон + N ₃₄ P ₁₈ K ₅₆ Mg ₁₆	47600	13,3	3,2	6,7	3,4
фон + N ₅₁ P ₃₆ K ₇₀ Mg ₂₀	47600	13,4	3,4	6,8	3,2
фон + N ₆₈ P ₅₄ K ₈₄ Mg ₂₄	47600	13,6	3,8	6,9	2,9
фон + N ₈₅ P ₇₂ K ₉₈ Mg ₂₈	47600	14,0	4,1	7,1	2,8

За результатами досліджень (табл. 3.5) встановлено збільшення кількості бульб з одного куща з 12,6 до 14,0 шт. з одного куща із збільшенням рівня мінерального удобрення до норми N₈₅P₇₂K₉₈Mg₂₈ на фоні сидератів (редька олійна). Також встановили збільшення кількості великих бульб з 2,5 до 4,1 шт., середніх з 6,4 до 7,1 та зменшення дрібних бульб з одного куща з 3,7 до 2,8 шт. На контролі одержали найменшу кількість бульб з одного куща 12,6 шт.

У таблиці 3.6 наведено вплив удобрення на масу бульб з одного куща.

Таблиця 3.6 – Вплив удобрення на масу бульб з одного куща, у середньому за 2022-2023 роки

Варіант досліджу	Кількість рослин на 1 га, тис. шт.	Маса бульб з одного куща, г			
		всього	в тому числі		
			великих >100	середніх 30-100 г	дрібних < 30г
Контроль – без добрив	47600	336	82	189	65
фон – сидерат	47600	386	112	202	72
фон + N ₃₄ P ₁₈ K ₅₆ Mg ₁₆	47600	509	130	293	86
фон + N ₅₁ P ₃₆ K ₇₀ Mg ₂₀	47600	606	168	352	86
фон + N ₆₈ P ₅₄ K ₈₄ Mg ₂₄	47600	671	202	391	78
фон + N ₈₅ P ₇₂ K ₉₈ Mg ₂₈	47600	689	214	415	60

За результатами досліджень встановлено збільшення маси бульб з одного куща з 336 г на контролі до 689 г у варіанті досліді за внесення мінеральних добрив в нормі $N_{85}P_{72}K_{98}Mg_{28}$ на фоні сидератів (редька олійна). Відповідно встановлено збільшення маси великих бульб з 82 до 214 г, середніх з 189 до 415 та зменшення маси дрібних бульб з одного куща з 65 до 60 г.

У таблиці 3.7 наведені результати досліджень впливу різних норм мінеральних добрив на фоні сидератів на біологічну врожайність картоплі.

Таблиця 3.7 – Вплив удобрення на біологічну врожайність картоплі, у середньому за 20022-2023 роки

Варіант досліді	Кількість рослин на 1 га, тис. шт.	Біологічна врожайність, т/га			
		всього	в тому числі		
			великих >100 г	середніх 30-100 г	дрібних < 30 г
Контроль – без добрив	47600	16,0	2,9	6,8	6,3
фон – сидерат	47600	20,3	3,5	11,3	5,5
фон + $N_{34}P_{18}K_{56}Mg_{16}$	47600	27,1	5,6	16,2	5,3
фон + $N_{51}P_{36}K_{70}Mg_{20}$	47600	29,3	7,5	17,0	4,8
фон + $N_{68}P_{54}K_{84}Mg_{24}$	47600	31,0	8,8	18,0	4,2
фон + $N_{85}P_{72}K_{98}Mg_{28}$	47600	32,8	10,6	18,4	3,8

З даних таблиці 3.7 видно, що найбільшу біологічну врожайність 32,8 т/га одержали за внесення на фоні сидератів (редька олійна) норми мінеральних добрив $N_{85}P_{72}K_{98}Mg_{28}$. В тому числі одержали збільшення біологічної урожайності великих бульб з 2,9 на контролі до 10,6 т/га у шостому варіанті, середніх з 6,8 до 18,4 т/га та зменшувалась урожайність дрібних з 6,3 до 3,8 т/га.

Отже, проведений аналіз показників структури врожаю картоплі показав, що мінеральні добрива в нормі $N_{85}P_{72}K_{98}Mg_{28}$ на фоні сидеральних

добрив позитивно вплинули на вихід великих і середніх бульб та відповідно забезпечили одержання найбільшої біологічної врожайності 32,8 т/га.

3.5 Врожайність картоплі залежно від різних норм мінеральних добрив

Урожайність картоплі за варіантами дослідів у 2022 році наведена у таблиці 3.8.

Таблиця 3.8 – Вплив удобрення на урожайність картоплі у 2022 році

Варіант дослідів	Урожайність бульб картоплі, т/га	Приріст урожайності			
		до контролю		до фону	
		т/га	%	т/га	%
Контроль – без добрив	15,9	-	-	-	-
фон – сидерат	20,0	4,1	25,8	-	-
фон + N ₃₄ P ₁₈ K ₅₆ Mg ₁₆	27,3	11,4	71,7	7,3	36,5
фон + N ₅₁ P ₃₆ K ₇₀ Mg ₂₀	29,5	13,6	85,5	9,5	47,5
фон + N ₆₈ P ₅₄ K ₈₄ Mg ₂₄	30,7	14,8	93,1	10,7	53,5
фон + N ₈₅ P ₇₂ K ₉₈ Mg ₂₈	32,7	16,8	105,7	12,7	63,5
НІР ₀₅ , т	1,1				

За результатами досліджень у 2022 році (табл. 3.8) найвищу урожайність картоплі 32,7 т/га одержали у шостому варіанті дослідів, де на фоні сидератів (редьки олійної) вносили мінеральні добрива у нормі N₈₅P₇₂K₉₈Mg₂₈. Приріст урожайності до контролю у цьому варіанті становив 16,8 т/га, або 105,7%, а до фонового варіанту (редька олійна) 12,7 т/га, або 63,5%.

Непогані урожайні дані одержано на п'ятому варіанті дослідів при внесенні N₆₈P₅₄K₈₄Mg₂₄. Так, урожайність у цьому варіанті становила 30,7 т/га, з приростом до контролю 14,8 т/га або 93,1%. Як видно із результатів досліджень мінеральні добрива внесені на фоні сидерату набагато вищі урожайні дані в порівнянні із сидератом.

Так, на третьому варіанті досліді при внесенні $N_{34}P_{18}K_{56}Mg_{16}$ урожайність картоплі становила всього 27,3 т/га, а при внесенні $N_{51}P_{36}K_{70}Mg_{20}$ урожайність бульб картоплі була на 2,2 т /га вища і становила 29,5 т/га. При застосуванні сидерату урожайність бульб картоплі становила 15,9 т/га. На третьому і четвертому варіантах досліді приріст урожайності проти контролю був 11,4 і 13,6 т/га, а найвищим приріст був на п'ятому і шостому варіантах досліді і становив відповідно 14,8 і 16,8 т/га. На контрольному варіанті урожайність була найнижчою – 15,9 ц/га.

За даними таблиці 3.9 найвища урожайність картоплі в нашому досліді за 2023 рік була на шостому варіанті досліді і становила 31,4 т/га, де на фоні сидерату вносили мінеральні добрива у нормі $N_{85}P_{72}K_{98}Mg_{28}$. Приріст урожайності за рахунок внесення такої норми на цьому варіанті становив 16,7 т/га, або 113,6 %.

Таблиця 3.9 – Вплив мінеральних добрив на урожайність картоплі за 2023 рік

Варіант досліді	Урожайність бульб картоплі, т/га	Приріст урожайності			
		до контролю		до фону	
		т/га	%	т/га	%
Контроль – без добрив	14,7	-	-	-	-
фон – редька олійна	19,1	4,4	29,9	-	-
фон + $N_{34}P_{18}K_{56}Mg_{16}$	25,4	10,7	72,8	6,3	33,0
фон + $N_{51}P_{36}K_{70}Mg_{20}$	27,6	12,9	87,8	8,5	44,5
фон + $N_{68}P_{54}K_{84}Mg_{24}$	29,8	15,1	102,7	10,7	56,0
фон + $N_{85}P_{72}K_{98}Mg_{28}$	31,4	16,7	113,6	12,3	64,4
$НІР_{05}$, т	0,8				

У варіанті досліді при внесенні $N_{34}P_{18}K_{56}Mg_{16}$ урожайність картоплі становила всього 25,4 т/га, а при внесенні $N_{51}P_{36}K_{70}Mg_{20}$ урожайність бульб картоплі становила 27,6 т/га. На другому варіанті досліді при застосуванні сидерату урожайність бульб картоплі становила 19,1 т/га. На третьому і

четвертому варіантах дослідів приріст урожайності проти контролю становив відповідно 10,7 і 12,9 т/га. У 2023 році на контрольному варіанті урожайність була дещо нижчою проти 2022 року і становила 14,7 т/га.

Середні урожайні дані по варіантах дослідів (табл. 3.10) показують, що врожайність картоплі по всіх варіантах дослідів від внесення мінеральних добрив зростає. Зокрема, приріст урожайності, в порівнянні з контролем, найбільший був на варіанті, де із норм мінеральних добрив вносили $N_{85}P_{72}K_{98}Mg_{28}$ – 32,1 т/га.

Таблиця 3.10 – Вплив мінеральних добрив на урожайність картоплі (середні дані за 2022 – 2023 рр.)

Варіант дослідів	Урожай- ність бульб, т/га	Приріст урожайності			
		до контролю		до фону	
		т/га	%	т/га	%
Контроль – без добрив	15,3	-	-	-	-
фон – редька олійна	19,6	4,3	28,1	-	-
фон + $N_{34}P_{18}K_{56}Mg_{16}$	26,4	11,1	72,5	6,8	34,7
фон + $N_{51}P_{36}K_{70}Mg_{20}$	28,6	13,3	86,9	9,0	45,9
фон + $N_{68}P_{54}K_{84}Mg_{24}$	30,3	15,0	98,0	10,7	54,6
фон + $N_{85}P_{72}K_{98}Mg_{28}$	32,1	16,8	109,8	12,5	63,8

За рахунок природної родючості одержано урожайність бульб картоплі в середньому за два роки досліджень 15,3 т/га.

Урожайні дані показують, що для підвищення врожайності картоплі сорту *** на темно-сірому опідзоленому ґрунті необхідно вносити мінеральні добрива в підвищених нормах. Дещо нижчі прирости урожайності картоплі одержано від застосування сидерату (редька олійна).

Проведена математична обробка урожайних даних за два роки досліджень свідчить про їх достовірність.

Урожайні дані по роках досліджень і повтореннях, а також статистична обробка приведено в додатках (додаток Б, В).

На рисунках 3.1, 3.2 наведені залежності урожайності від кількості бульб з одного куща, маси бульб з одного куща.

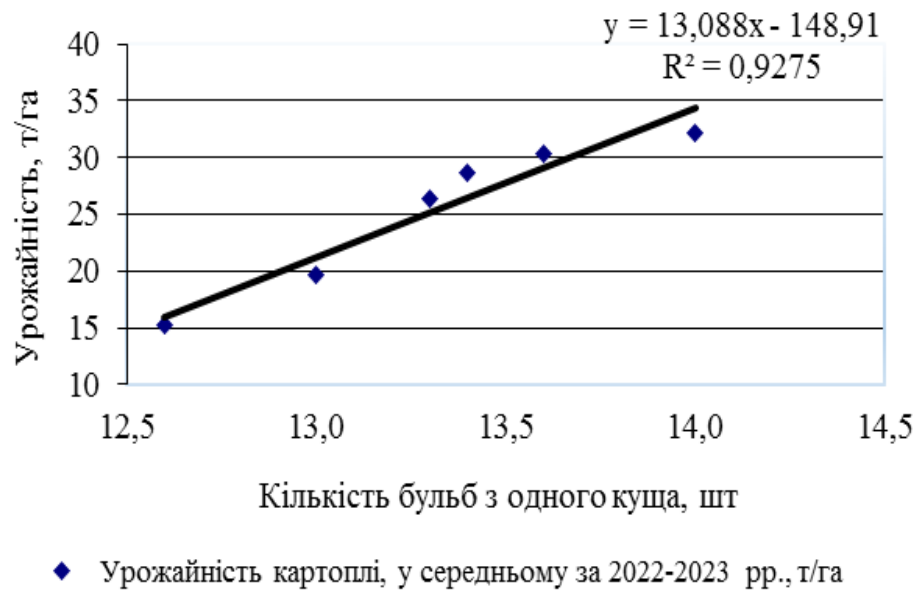


Рис. 3.1. Залежність урожайності картоплі від кількості бульб з одного куща

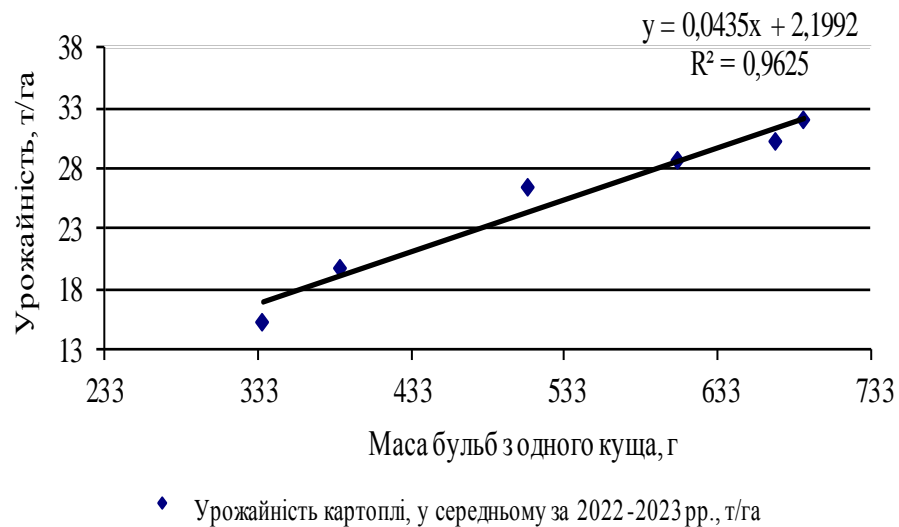


Рис. 3.2. Залежність урожайності картоплі від маси бульб з одного куща

Як видно з рис. 3.1 і 3.2 множинний коефіцієнт детермінації відображає тісну залежність урожайності від кількості бульб з одного куща та маси бульб з одного куща.

3.6. Вплив норм мінеральних добрив на якість бульб картоплі

Якість урожаю – поняття складне. Вона характеризується вмістом у бульбах картоплі крохмалю, жиру, протеїну і других безазотистих екстративних речовин [9].

Азот впливає на величину бульб, сприяє підвищенню вмісту білка в них. Надмірна його кількість призводить до потемніння бульб, зменшення вмісту крохмалю та сухих речовин. Кожен кілограм внесеного в ґрунт азоту зменшує вміст крохмалю в бульбах у середньому на 0,007%. Фосфор покращує якість зерен крохмалю. За внесення 90 кг/га P_2O_5 крохмалистість підвищується на 0,8 – 1,0%. Надлишок калію може спричинити підвищення вмісту води у бульбах, а надлишок азоту і калію впливає негативно на зберігання бульб, збільшує їх втрати під час зберігання. За внесення під картоплю 120-160 кг/га цього елемента вміст крохмалю в бульбах підвищується на 0,5-1,0% [23, 33].

Удобрення фосфором, калієм і магнієм підвищує стійкість рослин до хвороб і водного стресу.

Вміст крохмалю в бульбах картоплі може коливатися від 10% до 30% сирової маси бульби в залежності від умов вирощування картоплі, а також від сортових особливостей. Вміст крохмалю в бульбах є важливим показником для оцінки харчової цінності картоплі [5, 34].

Якість картоплі, включаючи вміст крохмалю, суттєво залежить від добрив, які використовуються для вирощування цієї культури. Це включає в себе норми органічних і мінеральних добрив, а також співвідношення азотних, фосфорних і калійних добрив, а також їхні форми. Вивчення вмісту крохмалю в бульбах картоплі допомагає визначити найкращу систему добрив для цієї культури.

З таблиці 3.11 видно, що із збільшенням врожайності картоплі по варіантах досліду дещо знижується його вміст, однак вихід крохмалю збільшується за рахунок високої урожайності бульб картоплі.

Таблиця 3.11 – Вплив мінеральних добрив на вміст і вихід крохмалю (середні дані за 2022 – 2023 рр.)

Варіант досліджу	Вміст крохмалю, %	Вихід крохмалю, т/га	Приріст виходу крохмалю			
			до контролю		до фону	
			т/га	%	т/га	%
Контроль – без добрив	18,1	2,8	-	-	-	-
редька олійна – фон	17,9	3,5	0,7	25,0	-	-
фон + N ₃₄ P ₁₈ K ₅₆ Mg ₁₆	18,0	4,8	2,0	71,4	1,3	37,1
фон + N ₅₁ P ₃₆ K ₇₀ Mg ₂₀	17,4	5,0	2,2	78,6	1,5	42,9
фон + N ₆₈ P ₅₄ K ₈₄ Mg ₂₄	17,2	5,2	2,4	85,7	1,7	48,6
фон + N ₈₅ P ₇₂ K ₉₈ Mg ₂₈	17,1	5,5	2,7	96,4	2,0	57,1

Найвищий вміст крохмалю, в середньому за 2 роки, був на контрольному варіанті, де не вносили добрива – 18,1 %. У шостому варіанті досліджу даний показник становив 17,1%.

За рахунок збільшення врожайності відповідно збільшився і вихід крохмалю з 1 га. Найвищим він був за внесення на фоні сидератів мінеральних добрив в нормі N₈₅P₇₂K₉₈Mg₂₈ – 5,5 т/га, що дало приріст до контролю 2,7 т/га, або 96,4%. Дещо нижчий приріст виходу крохмалю одержано за рахунок внесення на фоні сидератів мінеральних добрив в нормі N₆₈P₅₄K₈₄Mg₂₄ – 2,4 т/га. За використання сидератів вихід крохмалю становив 3,5 т/га, з приростом до контролю 0,7 т/га.

На рисунку 3.1. показана залежність урожайності картоплі від вмісту крохмалю.

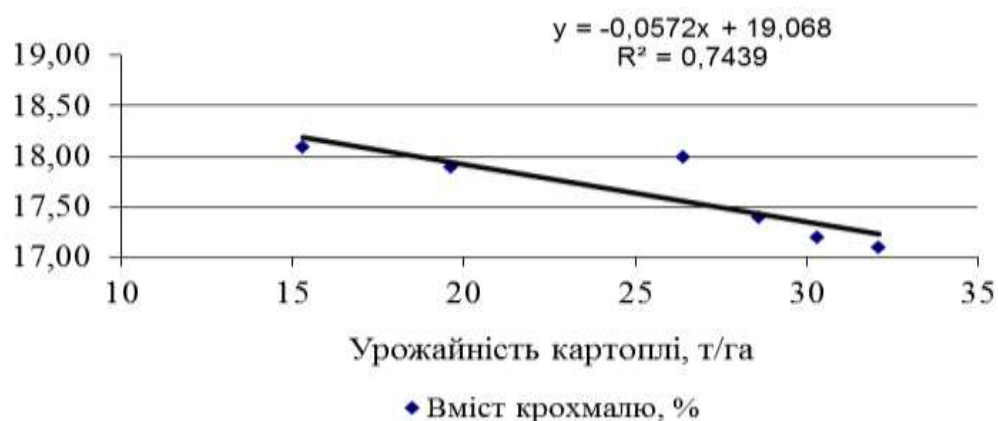


Рис. 3.3. Залежність вмісту крохмалю від урожайності картоплі

З рисунку 3.3 видно, що множинний коефіцієнт детермінації відображає тісну залежність урожайності від вмісту крохмалю.

На рисунку 3.4. показана залежність урожайності картоплі від виходу крохмалю.

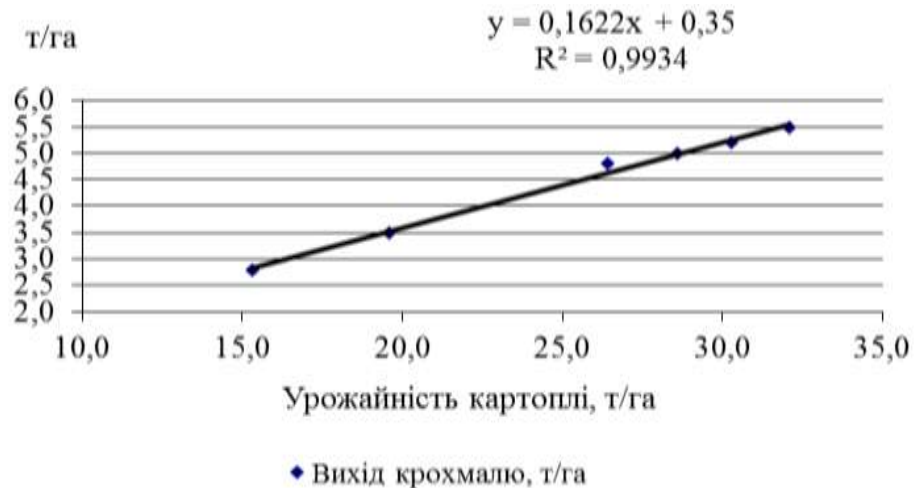


Рис. 3.4. Залежність виходу крохмалю від урожайності картоплі

З рисунку 3.4 видно, що множинний коефіцієнт детермінації відображає тісну залежність урожайності від виходу крохмалю.

Отже, підвищена на фоні сидератів норма мінеральних добрив $N_{85}P_{72}K_{98}Mg_{36}$ в порівнянні з використанням тільки сидератів ефективно впливає на вихід крохмалю.

3.7. Економічна та енергетична ефективність удобрення картоплі мінеральними добривами на фоні сидератів

У господарствах картоплю вирощують за високого рівня інтенсивності та трудомісткості. За сучасного вирощування затрати праці на 1 га картоплі становлять 300 людино-годин. Застосування більшої кількості механізованих робіт зменшує трудомісткість вирощування. За потокової технології збирання зменшуються затрати праці [14].

Ефективність вирощування картоплі залежить як від рівня продуктивності праці так і від урожайності. В господарствах затрати праці на

1 т картоплі становить близько 3 людино-годин. Собівартість картоплі з роками вирощування зростає.

Для розрахунку економічної ефективності застосування мінеральних добрив на фоні сидератів під картоплю нами визначалися наступні показники: прибуток, рівень рентабельності і окупність 1 грн. витрат на удобрення.

Розрахунок економічної ефективності удобрення наведений в таблиці 3.12.

Таблиця 3.12 – Економічна ефективність застосування мінеральних добрив на фоні сидератів під картоплю

Варіанти дослідів	Урожайність, т/га	Вартість валової продукції, грн./га	Вартість приросту урожайності, грн./га	Всього затрат, грн./га	Затрати на внесення добрив, грн./га	Чистий прибуток, грн./га	Рентабельність, %	Окупність 1 грн. затрат на внесення добрив, грн.
Контроль – без добрив	15,3	91800	–	80400	–	11400	14,2	–
Фон – редька олійна	19,6	117600	25800	86800	6400	30800	35,5	4,0
Фон + N ₃₄ P ₁₈ K ₅₆ Mg ₁₆	26,4	158400	66600	107750	27350	50650	47,0	2,4
Фон + N ₅₁ P ₃₆ K ₇₀ Mg ₂₀	28,6	171600	79800	111060	30660	60540	54,5	2,6
Фон + N ₆₈ P ₅₄ K ₈₄ Mg ₂₄	30,3	181800	90000	111600	31200	70200	62,9	2,9
Фон + N ₈₅ P ₇₂ K ₉₈ Mg ₂₈	32,1	192600	100800	113830	33430	78770	69,2	3,0

Найбільший умовно чистий прибуток становив 78770 грн./га, рівень рентабельності 69,2% і окупність 1 грн. затрат на внесення добрив 3,0 грн ефективним виявився варіант шостий із внесенням мінеральних добрив в

нормі $N_{85}P_{72}K_{98}Mg_{28}$ на фоні сидератів (табл. 3.12). У п'ятому варіанті нашого дослідження одержано дещо нижчі показники: умовно чистий прибуток 70200 грн./га, а рівень рентабельності 70,5% з окупністю – 2,9 грн. На другому фоновому варіанті дослідження, де використовували сидерати (редька олійна), умовно чистий прибуток становив 30800 грн./га, рівень рентабельності 35,5%, а окупність 1 грн. затрат на внесення добрив 4,0 грн. На контрольному варіанті, де не вносили добрива умовно чистий прибуток становив 11400 грн./га, а рівень рентабельності 14,2 %.

Дані розрахунків енергетичної ефективності удобрення картоплі показали (табл. 3.13), що у варіанті дослідження за внесення на фоні редьки олійної мінеральних добрив в нормі $N_{85}P_{72}K_{98}Mg_{28}$, де вміст загальної енергії в урожаї становив 117422 МДж/га, при затратах загальної енергії 79879 МДж/га одержано найвищий енергетичний коефіцієнт 1,47. На контролі енергетичний коефіцієнт був найнижчим і становив 1,07.

Таблиця 3.13 – Енергетична ефективність застосування добрив під картоплю

Варіант дослідження	Урожайність, т/га	Вміст загальної енергії в урожаї, МДж/га	Затрати загальної енергії, МДж/га	Енергетичний коефіцієнт
Контроль – без добрив	15,3	55968	52306	1,07
Фон – редька олійна	19,6	71696	60760	1,18
Фон + $N_{34}P_{18}K_{56}Mg_{16}$	26,4	96572	70490	1,37
Фон + $N_{51}P_{36}K_{70}Mg_{20}$	28,6	104619	74728	1,40
Фон + $N_{68}P_{54}K_{84}Mg_{24}$	30,3	110838	77509	1,43
Фон + $N_{85}P_{72}K_{98}Mg_{28}$	32,1	117422	79879	1,47

Отже, розрахунки енергетичної ефективності застосування добрив під картоплю показали, що вміст загальної енергії в урожаї найвищий на шостому варіанті 117422 МДж/га, при затратах загальної енергії 79879 МДж/га одержано найвищий енергетичний коефіцієнт 1,47.

Розділ 4

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

4.1. Стан ґрунтів та використання земельних ресурсів

Основний засіб виробництва продуктів харчування людини, корму для тварин, а також один з основних природних ресурсів Землі є ґрунт. Тому збереження і примноження його родючості – життєво важливе завдання людства [1, 52].

Від типу та якості ґрунту залежить якість основних джерел господарсько-життєвого постачання, до яких належать ґрунтові води, а також води прісних річок, озер, водосховищ. За хімічним складом ґрунтових вод можна оцінювати хімічний склад ґрунту. Ґрунт має самоочищувальну здатність (СЗГ), яка виявляється в опорі змін реакції і складу ґрунтового розчину, в розкладанні чи зв'язуванні токсичних речовин на малорухомі нерозчинні нетоксичні сполуки. СЗГ є функцією складу, властивостей і динаміки біоценозу ґрунту та його абіотичної частини, зокрема ґрунтового вбирного комплексу (ГВК). СЗГ тим вища, чим вища родючість ґрунту. Проте, незважаючи на наявність СЗГ, можлива і негативна дія добрив на ґрунт, яка виникає, як правило, за високого рівня насиченості ґрунту мінеральними добривами та безпідстилковим гноєм, а також за поганих умов їх зберігання і непрофесійного використання [13, 36].

Такий вплив може виявлятися у вигляді порушення оптимального співвідношення елементів живлення, нагромадження нітратного і нітритного азоту, важких металів і радіоактивних речовин, у зниженні вмісту гумусу, ущільненні, засоленні, підкисленні, появі інших небажаних змін складу та властивостей ґрунту [1, 36].

Увесь комплекс негативного впливу добрив на ґрунт умовно можна поділити на дві частини – руйнування родючості та забруднення ґрунту.

Господарство *** Львівського району Львівської області розташоване в зоні Західного Лісостепу. Найпоширенішим видом ґрунту в господарстві є темно-сірі опідзолені супіщані ґрунти. Оскільки дані ґрунти є середньо родючими, в господарстві постійно проводяться заходи по підвищенню їх родючості. Для цього вносять підвищені дози органічних добрив, а при їх недостатці широко використовують посіви сидеральних культур. Висока кислотність частини ґрунтів господарства вимагає обов'язкового їх вапнування.

Ще однією особливістю ґрунтів господарства є здатність до запливання і ущільнення. Для запобігання цьому слід проводити заходи, що сприяють утворенню структури ґрунту. Крім вище згаданих, вапнування і внесення органічних добрив сюди входять ще й такі, як впровадження у сівозміну посівів багаторічних трав, особливо конюшини, зменшення проходів важкої техніки по полю, особливо у періоди, коли ґрунт є вологим.

Велика кількість опадів протягом періоду вегетації приводить до вимивання добрив внесених у ґрунт у нижчі, недоступні для рослин горизонти, а часто і в ґрунтові води. Щоб не допустити цього мінеральні добрива слід вносити в невеликих кількостях, але в декілька прийомів, тоді рослини краще і повніше їх використовують. Не слід вносити мінеральні добрива осінню під основний обробіток ґрунту, краще їх внести весною під передпосівну культивуацію. Заслуговує на увагу локальне внесення добрив безпосередньо в зону рядків [36, 52].

Висівання на сидерати редьки олійної, жита озимого та ріпаку, які приорюють, також запобігає прояву вітрової ерозії у осінньо-зимовий періоди.

Звичайно в сьогоdnішній економічно скрутний період проводити всі вище згадані заходи по охороні ґрунту є нелегкою справою. Та слід пам'ятати, що земля є основним засобом виробництва і всі вклади в неї кошти віддячать сторицею.

4.2 Водні ресурси господарства, їх стан та охорона

Ґрунтові води забруднюються через ґрунт, тому їх якість залежить від якості ґрунту та його забрудненості. Рівень забрудненості водою зумовлюється як хімічним складом, ступенем очищеності промислових, комунально-побутових і тваринницьких стічних вод, так і хімічним складом та якістю ґрунтів, атмосфери. Для охорони санітарно-побутових вод від забруднення, а тварин і людей від захворювань санепідемслужбою розроблено відповідні ГДК [30].

Поряд із забрудненням санітарно-побутових вод токсикантами значної шкоди навколишньому середовищу завдає цвітіння водою. В евтрофікації водою основна роль, як відомо, належить вуглецю органічних сполук, фосфору та азоту, домінуючими формами якого у воді (крім молекулярного) є нітрати, нітрити, амоній, азот розчинних органічних сполук [30, 36].

Заходи боротьби із сільськогосподарським забрудненням водоймищ, їх евтрофікацією та цвітінням такі: заборона розорювання прилеглих до берегів річок полів та виведення їх зі складу орних земель; проведення ефективної боротьби з водною і вітровою ерозією ґрунтів, насамперед залісненням ярів та садінням лісосмуг; суворе дотримання науково обґрунтованих норм, форм, способів і строків внесення добрив; для запобігання втратам NPK добрив з талими водами забороняється їх внесення до розмерзання ґрунту і стоку надлишку води з орного шару; для зменшення змиву і міграції КРК по профілю ґрунту слід практикувати ущільнені посіви і вирощування проміжних культур; не допускати скидання в ставки і ріки неочищених тваринницьких стічних вод; заборона внесення безпідстилкового гною на землях, що прилягають до водоймищ, а також їх внесення на інших землях у нормах і строках, не передбачених науковими рекомендаціями [30, 36].

З метою охорони водних ресурсів від забруднення мінеральними добривами і пестицидами діють міждержавні стандарти. Згідно них при здійсненій господарської діяльності необхідно не допустити забруднення

поверхневих і підземних вод добривами і пестицидами, в тому числі і при їх застосуванні на плантаціях картоплі. Внесення добрив і пестицидів проводиться лише за планом, їхнє використання необхідно реєструвати в журналі, вказувати кількість фактично внесених добрив і пестицидів, розмір обробленої площі, способи і строки внесення. Не допускається внесення пестицидів при швидкості вітру більше 5 м/с. Миття машин і обладнання забруднених добривами і пестицидами, проводять на спеціальних майданчиках, стічні води які утворилися в результаті миття очищають. Утилізація, знищення і захоронення тари може проводитися з виконанням заходів, що попереджають забруднення поверхневих і підземних вод [36].

4.3. Охорона атмосферного повітря

Важливе завдання сьогодення є охорона атмосферного повітря, тому саме цьому питанню наділяється велика увага з боку світової спільноти, що занепокоєна можливими глобальними змінами клімату внаслідок парникового ефекту. Пил, дим, газы, пара, туман є шкідливими домішками повітря. Вони забруднюють атмосферу, впливають на енергетичний баланс земної поверхні.

У процесі використання добрив відбувається деяке забруднення газами, пилом і погіршення абіотичних показників атмосфери. Проте забруднення атмосфери, спричинене добривами, незначне і становить близько 5 – 10 % його загальної суми. Безперечно, що основними забрудниками повітря є промисловість (70 – 80 %) і транспорт (15 – 20 %) [1, 30].

Значне забруднення атмосфери пилом і газами агрохімікатів спостерігається переважно у разі порушення технології використання добрив. Тому, використовуючи добрива, слід обов'язково дотримуватися санітарно-гігієнічних норм забруднення робочої зони повітря (ГДК); аміаком – 20 мг/м³, нітрофоскою – 5, фосфоритним борошном – 5, хлористим калієм – 10 мг/м³ [52].

Газоподібні втрати азоту добрив становлять 9-50 %, в середньому 24 %, і залежать від дози та форми азотного добрива, наявності рослинного покриву та органічної речовини, способів зароблення добрива в ґрунт, реакції середовища, температури і вологості ґрунту та інших факторів, Можливі також значні втрати аміачного азоту в результаті хімічної взаємодії амонійних солей з карбонатами та іншими лужними сполуками ґрунту [36].

Охорона атмосферного повітря у господарстві ще не поставлена на належний рівень. Неправильне зберігання гною на тваринницьких фермах призводить до утворення шкідливих газів – аміаку, метану і інших, які потрапляють в атмосферу. У вихлопних газах тракторів і автомобілів часто спостерігається підвищений вміст окису вуглецю, що перевищує гранично допустимі концентрації.

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 проводити в ранкові та вечірні години коли температура повітря є невеликою [1].

4.4. Стан охорони і примноження флори і фауни

Мінеральні добрива негативно впливають на флору і фауну внаслідок включення в біотичний колообіг важких металів, радіонуклідів та інших токсикантів. Крім того, добрива можуть спричинювати надлишкове однобічне нагромадження окремих елементів живлення і речовин у рослинах, після споживання яких спостерігаються захворювання людей і тварин [1, 36].

Більшість важких металів, радіонуклідів та інших токсикантів, що через рослини включаються в біотичний колообіг, негативно впливають і на розвиток самих рослин. Вони знижують проникність мембрани, спричинюючи навіть їх розривання, інактивують ферменти, зумовлюють денатурацію білків та деструкцію асиміляційного апарату, знижують імунітет

рослин проти хвороб і шкідників. Внаслідок цього знижується продуктивність посівів, на 10-60 %; через неоднакову толерантність різних рослин відбувається видозміна природного фітоценозу, погіршується гігієнічна якість урожаю [1, 36].

Фітотоксичність одних і тих самих елементів, іонів чи сполук у різних ґрунтово-кліматичних умовах неоднакова, крім того, для більшості сполук вона зростає після їх надходження в рослину з повітря, оскільки при цьому виключається самоочисна здатність ґрунту, його буферність, внаслідок чого більшість токсикантів трансформується в малодоступні для рослин форми.

На думку багатьох дослідників, вміст НА в продуктах харчування не повинен перевищувати 5 – 10 мкг/кг продуктів. В Україні ГДК нітратів встановлені для більшості продовольчих культур і кормів, а ГДК нітритів – лише для кормів [1, 36].

Численними дослідженнями встановлено, що накопиченню нітратів у рослинах сприяють такі умови: зниження освітленості; підвищення температури навколишнього середовища до 25- 30°C; високі норми азотних добрив і гною; нестача або порушення співвідношення NPK і мікроелементів.

Флора і фауна також є важливим біотичним чинником впливу на екологічні системи довкілля. Значну користь сільськогосподарським посівам приносять корисні комахи і птахи, які знищують шкідників сільськогосподарських культур [1, 36].

Багато тварин гине під час сінокосіння та збирання зернових культур. Щоб запобігти цьому, слід використовувати на комбайнах відлякуючі пристрої і розпочинати збір з середини поля.

Особливої уваги заслуговує збереження і догляд за вітрозахисними смугами та чагарниками, що служать домівкою для багатьох птахів та звірів.

Охороні природи необхідно приділяти належну увагу, пам'ятати, що людина є невід'ємною частиною природи і існувати окремо не може.

Розділ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА ЗАХИСТ НАСЕЛЕННЯ ЗА НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЙ

5.1. Аналіз стану охорони праці в господарстві

У господарстві *** Львівського району Львівської області вирішення проблем охорони праці покладено на службу охорони праці. За своїми функціями та завданнями ця служба прирівнюється до основних виробничих служб і підпорядкована безпосередньо керівникові господарства. З метою виявлення причин виробничого травматизму та професійних захворювань спеціалісти служби разом із керівником структурних підрозділів (бригадири тракторних і рільничих бригад, зав. майстернями, зав. током, зав. складом та інші) та головними спеціалістами проводять постійний аналіз травм, захворювань, отруєнь. Щорічно розробляється і затверджується розділ „Охорона праці” в колективному договорі між профспілковою організацією та правлінням. Працівники профспілкової організації та уповноважені ради трудового колективу з охорони праці проводили громадський контроль за додержанням адміністрацією взятих зобов'язань щодо забезпечення всіх працівників необхідними засобами індивідуального захисту, профілактично-лікувального харчування та проведення необхідних медоглядів, навчання та перевірки знань всіх працівників з охорони праці, особливо перед напруженими періодами польових робіт [22, 56].

Аналіз виробничого травматизму і професійних захворювань в господарстві здійснюється на основі актів про нещасний випадок (форма Н-1), професійні захворювання (звіти форми 7-ТВН). Із аналізу актів форми Н-1 видно, що при вирощуванні картоплі є цілий ряд технологічних операцій, неправильне або халатне виконання яких спричиняє травми, отруєння та інші ушкодження. Це має місце при внесенні добрив та пестицидів і особливо при

збиранні, що пов'язано з напруженістю робіт, залученням великої кількості технічних засобів та працівників, груповим методом роботи [3, 43].

5.2. Пожежна безпека при виконуваній операції

За пожежну безпеку в польових умовах відповідальність при збиранні картоплі у господарстві *** Львівського району Львівської області покладається на керівника господарства. Він призначає відповідальних за пожежну безпеку з числа спеціалістів.

Перед початком польових робіт механізатори здають протипожежний мінімум і отримують атестат з правом виконання відповідних робіт.

Механізовані двори і ремонтні майстерні та інші виробничі ділянки обладнують засобами гасіння пожежі. А також на спеціальних щитках вивішуються списки пожежних підрозділів, інструкцій з пожежної безпеки.

Усі самохідні машини, трактори, що працюватимуть в полі обладнують іскрогасниками, вогнегасниками і лопатою. Кожний автомобіль, що транспортує продукцію на полі, обладнують іскрогасником, хімічним вогнегасником і лопатою. Автомобілі-заправники крім цього повинні мати заземлюючий пристрій, замість хімічного вогнегасника вуглекислотний, який запобігає пожежам при зберіганні мінеральних добрив і пестицидів. Оскільки мінеральні добрива можуть створювати пожежно-вибухову небезпеку, склади, де вони зберігаються обладнують технічними засобами, стелажми, піддонами, а щитами розділяють на окремі відсіки. Через вибухопожежні властивості розміщують окремо сухі мінеральні (крім селітр) і зріджені добрива [3, 7, 18].

Щоб не викликати іскри легкозаймисті препарати в металевій тарі забороняється перекачувати ломми, а пробки відкривати пристроями. Порожню тару з під таких речовин зберігають в окремому місці і обов'язково закривають пробками [43].

5.3. Гігієна праці при внесенні мінеральних добрив та пестицидів під картоплю

У господарстві *** Львівського району Львівської області широко використовують такі хімічні препарати як пестициди, мінеральні добрива. До роботи з пестицидами не допускаються підлітки віком до 18 років, чоловіки старше 55 років, вагітні жінки і матері, що годують немовлят, а також осіб, які мають захворювання, вказані у спеціальних положеннях.

Для перевезення пестицидів повинен бути виділений критий вантажний автомобіль, внутрішня поверхня якого вкрита бляхою з антикорозійним покриттям, на зовнішньому боці кузова наносять попереджувальний знак: „Обережно! Отруйні речовини” [19, 55].

Залежно від властивостей пестициди постачають у паперових та поліетиленових мішках, дерев'яних ящиках, бочках, каністрах, скляному посуді та картонних коробках.

Звільнену від пестицидів тару після закінчення робіт здають на склад. Тару, непридатну для повторного використання знищують відповідно до існуючих положень, а придатну – знешкоджують і повертають в установленому порядку. У господарствах на всі процеси, пов'язані із застосуванням пестицидів, повинні бути розроблені і вивішені на видних місцях інструкції. Роботи виконуються вранці і ввечері, при найменшій температурі повітря, незначній інсоляції і мінімальних потоках повітря. Після закінчення робіт з пестицидами техніку, що застосовували, слід обробити на спеціальному майданчику хлорним вапном з наступним промиванням водою. Залежно від їх фізичних і хімічних властивостей мінеральні добрива при зберіганні, транспортуванні і застосуванні можуть у вигляді пилу, парів і газів надходити в робочу зону і негативно впливати на працюючих. Робітники, що працюють із пестицидами, повинні бути забезпечені засобами індивідуального захисту, які підбирають залежно від властивостей пестицидів [19, 55].

5.4. Безпека праці пов'язана з вирощуванням картоплі

Трактори, транспортні засоби і інші сільськогосподарські машини, які використовують при вирощуванні картоплі повинні бути справні, повністю укомплектовані інструментами та інвентарем, аптечкою для першої медичної допомоги [55, 56].

Машини повинні мати запасні кожухи на всіх механізмах і деталях, що обертаються, з метою усунення травматизму серед обслуговуючого персоналу. За виконанням техніки безпеки при проведенні технічного обслуговування машин, агрегатів в полі відповідає тракторист-машиніст агрегату. Він повинен бути проінструктований разом з машиністом чи помічником, за усіх виконуваних ними робіт, а також одержати інструмент з пожежної безпеки. В польових умовах технічне обслуговування машин і агрегатів проводять тільки в світлий час доби. Допускається проведення ремонту в нічний час, але за умови достатнього освітлення і не менше як двома працівниками. Всі операції технічного обслуговування, крім регулювання двигуна, виконується лише після повної зупинки двигуна.

Перед тим як виконуються ремонтні роботи під машиною її треба зупинити і вимкнути двигун, увімкнути передачу, поставити на ручне гальмо і покласти під колеса колоди упори. Виконуючи роботи під машиною необхідно використовувати підстилку [55, 56].

При обслуговуванні окремої частини агрегату необхідно зафіксувати машину в підпертому положенні за допомогою підставок і упорів, щоб запобігти самовільному опусканню.

Кваліфікація персоналу повинна відповідати характеру роботи. Потрібно перевірити технічний стан машин. Заборонено виконувати регульовальні роботи, не можна знаходитись між транспортом і сільськогосподарською машиною. Не можна особам, які не зв'язані з роботою агрегату, знаходитись поблизу агрегату. Заборонено розпочинати роботу чи зупиняти агрегат без подачі звукового сигналу. Перед початком

руху агрегату тракторист повинен переконатись в тому, що під трактором чи причіпкою машинного чи під знаряддям біля коліс немає людей [19].

Робочий одяг механізатора повинен бути заправлений так, щоб не було звисаючих кінцівок. Виконання будь-якого технологічного процесу чи операції повинно здійснюватись у сприятливій трудовій обстановці, яка б гарантувала безпеку праці на різних стадіях чи етапах сільськогосподарського виробництва [19].

З метою подальшого покращання культури виробництва і зниження виробничого травматизму необхідно дотримуватись таких вимог: регулярно проводити інструктажі по техніці безпеки і вести їх чіткий облік; суворо дотримуватись вимог і правил з техніки безпеки при обробітку ґрунту; обов'язково проводити інструктажі з техніки безпеки перед садінням, доглядом та збиранням картоплі; в повній мірі забезпечувати працівників засобами індивідуального захисту; запропоновані заходи дозволять значно покращити умови безпечної праці при вирощуванні картоплі [55, 56].

5.5 Захист населення у надзвичайних ситуаціях

Актуальність проблеми природно-техногенної безпеки населення України і її території в останні роки обумовлена тривожною тенденцією зростання числа небезпечних природних явищ, промислових аварій та катастроф, які приводять до значних матеріальних втрат, пошкодження здоров'я та загибелі людей. У зв'язку з цим зростає роль цивільного захисту населення від наслідків надзвичайних ситуацій різного походження. Основним завданням цивільної оборони є захист населення при виникненні надзвичайних ситуацій мирного і воєнного часу [55].

Із набуття Україною незалежності почалося законодавче оформлення цивільного захисту населення державою, що проявилось у прийнятті 3 лютого 1995 року Закону України "Про охорону праці" та ряду інших нормативно-правових актів [29].

Відповідно до цих документів органи місцевого самоврядування в межах своїх повноважень забезпечують вирішення питань цивільної оборони, здійснення заходів щодо захисту населення і місцевості під час надзвичайних ситуацій (НС) різного походження.

Керівництво організацій, установ та закладів, незалежно від форми власності і підпорядкування, створює сили для ліквідації наслідків НС та забезпечує їх постійну готовність до практичних дій, організовує забезпечення своїх працівників засобами індивідуального захисту та проведення при потребі евакозаходів та інших заходів ЦО, передбачених законодавством [55, 56].

Створений штаб ЦО та ряд служб і формувань по забезпеченню різних галузей і об'єктів від НС включають в себе: службу оповіщення, службу зв'язку, медичну, аварійно-технічну службу, службу захисту рослин, тварин.

На території району знаходиться декілька потенційно-небезпечних об'єктів технічного та природного походження, до яких можна віднести: автомагістраль обласного значення при аваріях на якій можливі викиди небезпечних і токсичних речовин, високовольтні ЛЕП та трансформаторні підстанції, підземні газопроводи та лінії зв'язку, пошкодження яких загрожує життю людей і міста, склади пестицидів та мінеральних добрив в господарствах. Природні кліматичні НС – урагани, град, заметілі, шквальні вітри (із швидкістю понад 25 м/с) та інше можуть паралізувати життєдіяльність району [55, 56].

В адміністрації міської ради розроблені плани ліквідації наслідків аварій та рятувальних невідкладних аварійно-відновних робіт (РНАВР) при різних НС. Плани ліквідації аварій та аварійно-відновних робіт повинні вводитися в дію відразу ж після отримання сигналу про НС, який поступає по радіо, телебаченню, іншими джерелами зв'язку.

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

Основною метою таких занять є прищеплення навичок і вмінь практичного використання засобів індивідуального захисту, надання само- та взаємної допомоги при травмуваннях та пошкодженнях, поведінки при сигналах ЦО та інших важливих діях.

До комплексу заходів, що проводяться в масштабі держави і складають систему заходів захисту населення, відносяться: укриття населення в захисних спорудах, розосередження та відселення з районів лиха та можливих бойових дій, медичний захист, протирадіаційний, протихімічний захист, а також захист від біологічних засобів ураження [55, 56].

Евакуація населення з небезпечних районів і зон (крім зон карантину) проводиться при загрозі життю та здоров'ю людей. Евакуаційні заходи передбачають завчасну розробку планів евакуації, підготовку зон і районів розташування для нормальної життєдіяльності евакуйованого населення; підготовку всіх видів транспорту; створення необхідних структур і органів управління на період евакуації; проведення комплексу заходів для охорони громадського порядку і підтримання організованості серед населення [55].

Для виконання покладених завдань і функцій на формування ЦО у їх структурі створені такі служби і підрозділи: служба оповіщення і зв'язку, яка своєчасно інформує керівний склад, працівників і все населення про загрозу виникнення НС; медична служба, яка забезпечує комплектування і готовність медичних формувань; служба енергопостачання – забезпечує безперебійне постачання газу, тепла, електроенергії на об'єкти; аварійно-технічна служба – здійснює заходи по підвищенню стійкості інженерного обладнання, роботи по розбиранню завалів, локалізація аварій на комунальних об'єктах міста; служба сховищ і укриттів – забезпечує разом із транспортною службою евакуацію і укриття населення та участь в рятувальних роботах; служба матеріально-технічного постачання – своєчасно забезпечує формування ЦО всіма необхідними матеріально-технічними ресурсами [55, 56].

ВИСНОВКИ І ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

У кваліфікаційній роботі наведено нове вирішення питання оптимізації живлення картоплі та підтримання родючості темно-сірого опідзоленого ґрунту після пшениці озимої, що дозволяє зробити такі висновки:

Внесення різних норм мінеральних добрив призвело до певних змін у агрохімічних властивостях ґрунту. Наприклад, до початку польового дослідження вміст рухомих форм азоту становив 160, фосфору – 85 і калію – 83 мг на 1 кг ґрунту. Проте перед збиранням врожаю, у варіанті внесення мінеральних добрив в нормі $N_{85}P_{72}K_{98}Mg_{28}$ на фоні використання сидерату (редька олійна), ці показники зросли і становили вже 178, 97 і 97 мг на 1 кг ґрунту.

1. Внесення різних норм мінеральних добрив, таких як $N_{34}P_{18}K_{56}Mg_{16}$, $N_{51}P_{36}K_{70}Mg_{20}$, $N_{68}P_{54}K_{84}Mg_{24}$, $N_{85}P_{72}K_{98}Mg_{28}$ на фоні використання сидерату (редька олійна) має позитивний вплив на проходження фаз вегетації картоплі. На варіантах з удобренням фази вегетації наступили на 3-6 діб раніше в порівнянні з контролем (без добрив).

3. У фазі цвітіння вага бульб 10 кущів склала 1,68 кг на контролі і 3,29 кг у шостому варіанті, а у фазі підсихання бадилля 3,16 кг на контролі і 5,37 кг на шостому варіанті дослідження.

4. Найбільша кількість бульб з одного куща 14,0 шт., маса бульб з одного куща 689 г і відповідно біологічна врожайність 32,8 т/га одержана за внесення мінеральних добрив в нормі $N_{85}P_{72}K_{98}Mg_{28}$ на фоні використання сидератів (редьки олійної). На інших варіантах дослідження дані показники були меншими, а найменшими вона були у контрольному варіанті: кількість бульб з одного куща – 12,6 шт., маса бульб з одного куща – 336 г, біологічна врожайність – 16,0 т/га.

5. Найвищу урожайність картоплі, в середньому за два роки досліджень, одержали у варіанті з використанням сидератів (редьки олійної) та мінеральних добрив в нормі $N_{85}P_{72}K_{98}Mg_{28}$ – 32,1 т/га з приростом до контролю 16,8 т/га, або 109,8%. Дещо нижчі прирости в урожайності

одержано за внесення на фоні використання сидератів (редьки олійної) мінеральних добрив в нормі $N_{68}P_{54}K_{84}Mg_{28}$ – 15,0 т/га. Найнижчу урожайність 15,3 т/га картоплі одержали у контрольному варіанті (без добрив).

6. Вміст крохмалю в бульбах картоплі був найнижчим у варіанті з використання сидератів (редьки олійної) та мінеральних добрив в нормі $N_{85}P_{72}K_{98}Mg_{28}$ і становив 17,1 %, однак його вихід у цьому варіанті за рахунок урожайності найвищий – 5,5 т/га. З використанням лише сидератів (редьки олійної) вихід крохмалю становив 3,5 т/га, що на 0,7 т/га вище в порівнянні з контролем.

7. Розрахунки економічної ефективності внесення добрив під картоплю сорту *** показують, що найбільш ефективним виявився варіант із використанням сидератів (олійної редьки) + $N_{85}P_{72}K_{98}Mg_{28}$. На цьому варіанті досліду умовно чистий прибуток становив 78770 грн./га, рівень рентабельності 69,2% і окупність однієї гривні затрат на внесення добрив 3,0 грн. Високі економічні показники одержано і від внесення на фоні застосування сидератів (олійної редьки) мінеральних добрив в нормі $N_{68}P_{54}K_{84}Mg_{24}$. У контрольному варіанті (без добрив) одержали найнижчий чистий прибуток 11400 грн. і рівень рентабельності 14,2%.

Розрахунки енергетичної ефективності застосування добрив під картоплю показали, що найвищий енергетичний коефіцієнт 1,47 одержано у варіанті з використанням сидератів (олійної редьки) та внесення мінеральних добрив в нормі $N_{85}P_{72}K_{98}Mg_{28}$.

При вирощуванні картоплі сорту *** на темно-сірих опідзолених ґрунтах Лісостепу Західного після попередника пшениці озимої пропонується внесення мінеральних добрив в нормі $N_{85}P_{72}K_{98}Mg_{28}$ на фоні сидератів (редьки олійної). Азотні добрива пропонуємо вносити весною в передпосівну культивуацію, а фосфорні, калійно-магнієві осінню під зяблеву оранку. За такої норми внесення мінеральних добрив одержали найвищу урожайність 32,1 т/га та вихід крохмалю картоплі.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Агроекологія : навч. посібник / Городній М.М. та ін. К. : Вища школа, 1993. 416 с.
2. Агрохімічний аналіз : практикум / Городній М.М., Копілевич В.А., Сердюк А.Г., Каленський В.П. К. : Вища школа, 1995. 319 с.
3. Аналіз виробничого травматизму : методичні рекомендації / Піщенко В.Ф. та ін. Львів, 1998. 17 с.
4. Андрущенко Г.О. Ґрунти західних областей УРСР. Львів : „Вільна Україна”, 1970. 183 с.
5. Бондарчук А.А., Молоцький М.Я., Куценко В.С. Картопля. Біла Церква, 2007. 536 с.
6. Бондарчук А.А. Стан та пріоритетні напрями розвитку галузі картоплярства в Україні. *Картоплярство*. Київ, 2008. Вип. 37. С. 7-13.
7. Бутько Д.А., Луценков В.Л., Лехман С.Д. Практикум з охорони праці. К. : Урожай, 1995. 144 с.
8. Вирощування картоплі за індустріальною технологією / Кошелєв Я.П. та ін. К. : Урожай, 1987. 64 с.
9. Вітенко В.А., Куценко В.С. Картопля. К. : Урожай, 1990. 256 с.
10. Власенко М.Ю. Удобрєння картоплі. *Картопля – другий хліб*. 1995. Вип. 1. С. 118-123.
11. Власенко М.Є., Куценко В.С. Довідник картопляра. К. : Урожай, 1985. 200 с.
12. Влох В., Литвин О., Цюрпіта В. Урожайність і якість бульб картоплі сорту Слава залежно від удобрєння. *Вісник ЛДАУ*, №5. 2001. С. 155-158.
13. Ґрунтознавство з основами геології : навч. посібник / О. Ф. Гнатенко, М. В. Капштик, Л. Р. Петренко, С. В. Вітвицький. Київ : Оранта, 2005. 648 с.
14. Гнатюк І., Котяш О. До питання розвитку картоплярства Львівської області. *Вісник ЛДАУ: Агрономія*. Львів, 2006. №10. С. 352-355.

15. Городній М.М., Бикін А.В., Нагаєвська Л.М. Агрохімія. К.: ТОВ "Алефа", 2003. 786 с.
16. Господаренко Г. М. Агрохімія: підручник. К.: ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2015. 476 с.
17. Господаренко Г. М. Система застосування добрив: навч. посібник. К.: ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2015. 332 с.
18. Гряник Г.М. Довідник з охорони праці в сільському господарстві. К. : Урожай, 1989. 208 с.
19. Гряник Г.М., Лехман С.Д., Бутко Д.А. Охорона праці. К. : Урожай, 1994. 272 с.
20. Данилюк В., Вислободська М., Сало Г. Продуктивність картоплі залежно від удобрення. Вісник ЛНАУ. № 18. 2014. С. 174-177.
21. Довідник агронома / За ред. Л.Н. Зіневича. К. : Урожай, 1985. 672 с.
22. Довідник з охорони праці в сільському господарстві / Лехман С.Д. та ін. К. : Урожай, 1990. 400 с.
23. Довідник картопляра / Кучко А.А. та ін. К. : Урожай, 1991. 232 с.
24. Довідник картопляра / Відп. за вип. С.С. Луцук, С.С. Мослан. Ужгород : Карпати, 1987. 202 с.
25. Євдокименко О. Вплив різних форм азотних добрив на урожайність та якість бульб картоплі. Вісник ЛДАУ. №6. 2002. С. 313-319.
26. Єсипенко В.А. Вплив мінеральних добрив на бульбоутворення та фракційний склад картоплі Фантазія. Науковий вісник НУБІП, серія «Агрономія» К., 2010. Вип. 149. С. 73-79.
27. Єсипенко В.А. Вплив мінеральних добрив на продуктивність картоплі сорту Фантазія. Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». К. : ВД «ЕКМО», 2010. Вип. 4. С. 76-83.
28. Єсипенко В.А. Вплив мінеральних добрив на формування фотосинтетичного апарату та врожайність картоплі сорту Фантазія. Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». К. : ВД «ЕКМО», 2011. Вип. 1-2. С. 55-61.

29. Законодавство України про охорону праці. У 4-х томах, 1995. Т. 1. 558 с.
30. Злобін Ю.А. Основи екології. К. : 1998. 248 с.
31. Каліцький П.Ф. Біологічні особливості та удобрення картоплі. *Пропозиція*. 2006. № 3. С. 115.
32. Каліцький П. Ф. Руденко Г. С., Столярчук Л. В. Продуктивність різних сортів картоплі та якість бульб залежно від норм і способів внесення мінеральних добрив. *Картоплярство*. 1995. Вип. 26. С. 82-87.
33. Картопля / Бондарчук А.А. та ін. Біла Церква, 2007. Т. 3. 536 с.
34. Картопля / Вітенко В.А. та ін. К. : Урожай, 1990. 256 с.
35. Кононученко В.В., Молоцький М.Я. Картопля. Б. Церква, 2002. Т. 1. 536 с.
36. Куценко О.М., Писаренко В.М. Агроєкологія : підручник. К. : Урожай, 1995. 256 с.
37. Кучко А.А. Мицько В.М. Фізіологічні основи формування врожаю і якості картоплі. К. : Довіра, 1997. С. 10-15.
38. Лісовал А.П. Методи агрохімічних досліджень. К. : 2001. 246 с.
39. Лісовал А.П., Макаренко В.М., Кравченко С.Н. Система застосування добрив: підручник. К. : Вища школа, 2002. 317 с.
40. Лихочвор В.В., Петриченко В.Ф. Фізіологічна роль елементів живлення та системи удобрення польових культур : підручник. 3-тє видання, перероблене. Львів: Українські технології, 2021. 284 с.
41. Лихочвор В.В., Проць Р.Р. Картопля, топінамбур, батат та ін. Львів: НВФ "Українські технології", 2002. 68 с.
42. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технологія вирощування сільськогосподарських культур. Львів: НВФ „Українські технології”, 2002. 800 с.
43. Лехман С.Д., Кубльов В.І., Рябцев Б.І. Запобігання аварійності і травматизму у сільському господарстві. К. : Урожай, 1993. 270 с.

44. Лопушняк В.І., Шевчук М.Й., Полюхович М.М., Пархуць Б.І., Пархуць І.М. 555 запитань і відповідей з агрохімії та агрохімсервісу : навч.-довід. посіб. Львів : Простір М, 2018. 488 с.
45. Марчук І.У., Макаренко В.М., Розстальний В.Є., Савчук А.В. Добрива та їх використання. К. : Урожай, 2002. 245 с.
46. Медведовський О.К., Іваненко П.І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. К. : Урожай, 1988. 208 с.
47. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею. К. : Інститут картоплярства, 2002. 250 с.
48. Мойсейченко В.Ф., В.О. Єщенко. Основи наукових досліджень в агрономії : підручник. К. : Вища школа, 1994. 344 с.
49. М'ялковський Р.О., Безвіконний П.В. Сидерати під картоплю. *Плантатор*. 2018. № 6. С. 74-75.
50. Никитюк Ю.А. Агроекологічна оцінка різних систем удобрення картоплі : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук : Ін-т агроекології. К., 2007. 19 с.
51. Оленчук Я., Николин А. Грунти Львівської області. Львів : Каменяр, 1969. 82 с.
52. Основи загальної екології / Білявський Г.О. та ін. К. : Либідь, 1993. 302 с.
53. Петриченко В. Ф., Лихочвор В. В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур : підруч. Львів : НВФ "Українські технології", 2020. 806 с.
54. Піка М.А., Франчук П.О. Чи все Ви знаєте про картоплю? К. : Урожай, 1985. 224 с.
55. Пістун І.П., Березовецький А.П., Березовецький С.А. Охорона праці в галузі сільського господарства (рослинництво) : навчальний посібник. Суми : ВТД „Університетська книга”, 2009. 368 с.

56. Практикум з охорони праці / за ред. І.П. Пістуна. Суми: Університетська книга, 2000. 207 с.
57. Руденко Г.С., Ткачук І.А. Система удобрення картоплі. К. : Урожай, 1984. 40 с.
58. Сорочинський В., Бульо В. Урожай і якість картоплі залежно від норм і видів добрив. *Вісник ЛДАУ*. №8. 2004. С. 349-352.
59. Теслюк П.С., Молоцький М.Я. Практичні поради картоплярства. К. : Урожай, 1981. 224 с.
60. Теслюк П.С. Продовольча картопля. К. : Урожай, 1989. 200 с.
61. ***. [сайт]. Київ, URL: <https://agrico.com.ua/24-rozagold.html> (дата звернення 27.10.2023 р.).
62. Хмилевський О.Д. Вплив мінеральних добрив на картоплю. *Агровісник Україна*. 2007. № 3. С. 17-21.
63. Шевчук М.Й., Веремеєнко С.І. Агрохімія: підручник. Рівне: НУВГП, 2011. 728 с
64. Шевчук М. Й., Веремеєнко С. І., Лопушняк В. І. Агрохімія: підручник. – Ч. 2. Добрива та їх вплив на біопродуктивність ґрунту; за ред. М. Й. Шевчука. Луцьк: Надстир'я, 2012. 440 с.
65. Jabłoński K. Ekonomiczne efekty rzędowego nawożenia mineralnego ziemniaków. *Mat. Sesji Nauk. Makroproblemy produkcji ziemniaka w Polsce w okresie przemian społeczno-ekonomicznych*. Jadwisin. 1994, S. 84-86.
66. Jabłoński K. Nawożenie ziemniaków. Wyd. Fundacja „Rozwój SGGW” Warszawa, 1988. 98 s.
67. Jabłoński K. Wpływ nawożenia wieloskładnikowymi nawozami nowej generacji na plon i jakość ziemniaka. *Zeszyty Problemowe Postępów Nauk Rolniczych*, 2006. S. 309-315.
68. Marks N. Proekologiczne metody uprawy i nawożenia ziemniaków. *Rocz. AR Poznań* 49. 1996. S. 137-145.

69. Różyło K., Pałys E. Wpływ systemów nawożenia na zachwaszczenie ziemniaka jadalnego uprawianego na glebie lekkiej i ciężkiej. *Annales UMCS, E*, 62, 1, 2007. S. 131-140.

70. Rynek ziemniaka – stan i perspektywy / Dzwonkowski W., Szczepaniak J., Zalewski A., Chotkowski J., Rembeza J., Mieczkowski M., IERiGŻ-PIB, ARR, MRiRW Warszawa, 2010. 169 s.

71. Trawczyński C., Zastosowanie makro- i mikroelementowych nawozów chelatowych w dolistnym dokarmianiu ziemniaka. *Biuletyn IHAR*, 2014. S. 65-77.

ДОДАТКИ

Додаток А

Технологічна карта вирощування картоплі на площі 100 га.

Урожайність з 1 га основної продукції 300 ц.

Валовий збір основної продукції 30000 ц. Попередник – пшениця озима.

№ п/п	Назва робіт	Одиниця виміру	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал		Норма виробітку	Кількість нормозмін	
			фізичний, га	умовний еталонний, га	трактор, машина	сільськогосподарська машина	трактористів	інших працівників		трактористів	інших працівників
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Лущення стерні на глиб. 8-10см	га	100	35,8	Т-150	ЛДГ-10	1	-	31,5	3,1	-
2	Навантаження гною на розкидач	т	4000	47,5	МТЗ	ПЕ-0,8Б	1	-	420,0	9,5	-
3	Розкидання гною (40 т/га)	га	100	227	МТЗ	РОУ-5	1	-	2,2	45,4	-
4	Зяблева оранка на глиб.25-27см	га	100	151,3	Т-150	ПЛП-6-35	1	-	7,6	13,1	-
5	Непередбачені витрати	х	х	46,1	х	х	х	х	х	х	х
6	Разом за період основного обробітку	х	х	507	х	х	х	х	х	х	х
7	Ранньовесняне боронування зябу	га	200	33,5	Т-150	СГ-21 + БЗСС-1,0	1	-	69	2,9	-
8	Змішування та навантаження мін. добрив	т	30	6,9	ЮМЗ	СЗУ-20	1	2	20	1,5	3
9	Транспортування мін.добрив до 5 км	т	30	5,3	МТЗ	2ПТС-4	1	-	28	1,07	-
10	Завантаження розкидача	т	30	0,6	МТЗ	ПЕ-0,8Б	1	-	240	0,12	-
11	Розсівання мін.добрив	га	100	16,0	МТЗ	РУМ-5	1	-	31	3,2	-
12	Глибока передпосівна культивування з боронуванням	га	100	35,8	Т-150	2КПС-4	1	-	32,2	3,1	-
13	Перебирання картоплі	т	400	-	ел.дв.	КСП-15	-	10	40	-	10
14	Прогрівання картоплі	т	400	-	вручну		-	1	10	-	40
15	Підвезення картоплі до 5 км.	т	400	-	ГАЗ-САЗ-3502		1	-	55	-	7,2
16	Садіння картоплі	га	100	128	МТЗ	СН-4Б-2	1	1	3,9	25,6	25,6
17	Непередбачені витрати	х	х	22,1	х	х	х	х	х	х	х
18	Разом за період підготовки ґрунту і посадки	х	х	243,2	х	х	х	х	х	х	х
19	Досходове рихлення міжрядь на глиб.12см	га	100	55	МТЗ	КОН-2,8П	1	-	9,0	11,1	-
20	Другий досходовий обробіток міжрядь і гребенів	га	100	42	МТЗ	КОН-2,8П	1	-	12,0	8,3	-
21	Змішування та навантаження добрив	т	20	2,3	ЮМЗ	СЗУ-20	1	1	40	0,5	0,5
22	Транспортування до 5 км	т	20	4,5	МТЗ	2ПТС-4	1	-	22	0,9	-
23	Розпушування міжрядь з одночасним внесенням добрив (2ц/га)	га	100	55	МТЗ	КОН-2,8П	1	1	9,0	11,1	11,1
24	Приготування робочої суміші інсектицидів	т	60	6,4	ЮМЗ	АПЖ-12	1	1	42	1,4	1,4
25	Транспортування робочої суміші	т	60	10,0	МТЗ	ЗЖВ-1,8	1	-	30	2,0	-
26	Обприскування проти хворіб	га	200	27,7	МТЗ	ОПШ-15	1	1	36	5,5	5,5
27	Підгортання картоплі	га	100	62,5	МТЗ	КОН-2,8П	1	-	8,0	12,5	-
28	Непередбачені витрати	х	х	26,5	х	х	х	х	х	х	х
29	Разом за період догляду за посівами	х	х	292	х	х	х	х	х	х	х
Комбайнове збирання											
30	Косіння бадилля	га	100	165	МТЗ	КИР-1,5	1	-	3	33,3	-

Продовження додатку А

№ п/п	Розряди		Затрати праці, люд.-год.		Тарифна ставка, грн.		Тарифний фонд, грн.		Паливо		Авто-транспорт, т-км	Живе тягло, к-дні	Електро-енергія, кВт-год.
	трактористів	Інших працівників	тракто-ристів	інших праців-ників	тракто-ристів	інших праців-ників	тракто-ристів	інших праців-ників	на	на весь			
									оди-ницю, кг	обсяг, ц			
12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
1	У	-	22,0	-	3,78	-	83,16	-	2,8	2,8	-	-	-
2	ІУ	-	66,0	-	3,29	-	217,14	-	0,2	8,0	-	-	-
3	ІУ	-	318,0	-	3,29	-	1046,22	-	14,7	14,7	-	-	-
4	УІ	-	92,0	-	4,39	-	403,88	-	15,1	151	-	-	-
5	-	-	50,0	-	х	х	175,0	-	х	4,0	-	-	-
6	-	-	548	-	х	х	1925,4	-	х	44,6	-	-	-
7	У	-	21,0	-	3,78	-	79,38	-	1,4	2,8	-	-	-
8	ІУ	ІІІ	10,5	21	3,29	2,27	34,54	47,67	1,0	0,3	-	-	-
9	ІІІ	-	7,5	-	2,93	-	21,98	-	1,2	0,36	-	-	-
10	ІІІ	-	0,8	-	2,93	-	2,34	-	0,3	0,1	-	-	-
11	ІУ	-	22,4	-	3,29	-	73,69	-	2,5	2,5	-	-	-
12	ІУ	-	21,7	-	3,29	-	71,39	-	3,9	3,9	-	-	-
13	ІІІ	-	700	-	2,27	-	1589	-	-	-	-	-	1200
14	-	-	-	280	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	ІІІ	-	-	50	-	2,27	-	113,5	-	-	1200	-	-
16	У	ІІІ	179,0	179,0	3,78	2,27	676,62	406,33	7,8	7,8	-	-	-
17	-	-	26,2	123,0	х	х	254,5	56,6	х	1,7	120	-	120
18	-	-	290,0	1353,0	х	х	2799,44	623,1	х	19,5	1320	-	1320
19	ІУ	-	77,7	-	3,29	-	255,63	-	5,5	5,5	-	-	-
20	ІУ	-	58	-	3,29	-	190,82	-	4,5	4,5	-	-	-
21	ІІІ	ІІІ	3,5	3,5	2,93	2,27	10,26	7,9	0,5	0,1	-	-	-
22	ІІІ	-	6,3	-	2,93	-	18,46	-	1,2	0,24	-	-	-
23	У	ІІІ	77,7	77,1	3,78	2,27	293,71	150,1	5,5	5,5	-	-	-
24	ІУ	ІІІ	9,8	9,8	3,29	2,27	32,24	22,3	1,2	0,7	-	-	-
25	ІІІ	-	14	-	2,93	-	41,02	-	1,2	0,7	-	-	-
26	УІ	ІІІ	38,5	38,5	4,39	2,27	169,02	87,4	1,7	3,4	-	-	-
27	У	-	87,5	-	3,78	-	330,75	-	5,9	5,9	-	-	-
28	-	-	37,3	12,9	х	х	134,9	26,7	х	2,8	-	-	-
29	-	-	410	142	х	х	1476,81	294,4	х	31,3	-	-	-
Комбайнове збирання													
30	ІІІ	-	233	-	2,93	-	682,69	-	11,6	11,6	-	-	-

Продовження додатку А

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
31	Вивезення подрібленої маси за межі поля	т	990	165	МТЗ	2ПТС-4	1	-	30	33	-
32	Збирання картоплі комбайном	га	100	385	МТЗ	ККУ-2А	1	5	1,3	77	385
33	Транспортування картоплі до сортувального пункту (до 5км)	т	3000	250	МТЗ	2ПТС-4	1	-	30	50	-
34	Сортування картоплі	т	3000	250	ел.дв.	КСП-15	1	5	80	18,7	93,7
35	Закладання бульб в кагати	т	1000	-	вручну		-	1	15	-	66
36	Накривання кагатів соломною	м ²	3000	-	вручну		-	1	200	-	15
37	Накривання землею 2 рази	м ²	6000	75	МТЗ	БН-100	1	-	400	15	-
38	Непередбачені витрати	х	х	104	х	х	х	х	х	х	х
39	Разом за період збирання	х	х	1144	х	х	х	х	х	х	х
40	Всього по культурі	х	х	2186	х	х	х	х	х	х	х
Збирання картоплекопачем											
41	Косіння бадилля	га	100	165	МТЗ	КИР-1,5	1	-	3	33,3	-
42	Відвезення за межі поля	т	990	165	МТЗ	2ПТС-4	1	-	30	33	-
43	Підкопування картоплі	га	100	238	МТЗ	КСТ-1,4	1	-	2,1	47,6	-
44	Збирання бульб	т	2880	-	вручну		-	1	0,8	-	1850
45	Відвезення бульб до кагатів	т	2880	250	МТЗ	2ПТС-4	1	-	30	49,3	-
46	Культивация після збирання	га	100	35,8	Т-150	КПС-4	1	-	32	3,1	-
47	Збирання картоплі після культивациі	т	20	-	вручну		-	1	0,3	-	66,7
48	Сортування бульб	т	3000	-	ел.дв.	КСП-15	1	5	80	18,7	93,5
49	Закладання бульб в кагати	т	1000	-	вручну		-	1	25	-	40
50	Накривання кагатів соломною	м ²	3000	-	вручну		-	1	200	-	15
51	Накривання землею 2 рази	м ²	6000	75	МТЗ	БН-100	1	-	400	15	-
52	Непередбачені витрати	х	х	93	х	х	х	х	х	х	х
53	Разом за період збирання	х	х	1022	х	х	х	х	х	х	х
54	Всього по культурі	х	х	2064	х	х	х	х	х	х	х

Продовження додатку А

№ п/п	Розряди		Затрати праці, люд.-год.		Тарифна ставка, грн.		Тарифний фонд, грн.		Паливо		Авто-транспорт, т-км	Живе тягло, к-дні	Електроенергія, кВт-год.
	трактористів	Інших працівників	трактористів	інших працівників	трактористів	інших працівників	трактористів	інших працівників	на одиницю, кг	на весь обсяг, ц			
									20	21			
31	III	-	231	-	2,93	-	676,83	-	1,6	15,8	-	-	-
32	IV	III	539	2695	3,29	2,27	1773,31	6117,7	59	5,9	-	-	-
33	III	-	350	-	3,29	-	1151,50	-	1,8	27,7	-	-	-
34	III	III	131,25	400	3,29	2,27	431,81	908	-	-	-	-	-
35	-	III	-	15	-	-	-	34,1	-	-	-	-	-
36	III	III	840,0	200	3,29	2,27	276,36	454	-	-	-	-	-
37	III	-	105	-	3,29	-	345,45	-	0,2	12,0	-	-	-
38	-	-	159	-	x	x	533,95	751,3	x	7,3	-	-	450
39	-	-	1748	-	x	x	5871,9	8265,1	x	80,6	-	-	4950
40	-	-	2996	-	x	x	2073,5	9182,6	x	176,0	1320	-	6270
Збирання картоплекопачем													
41	III	-	233,1	-	2,93	-	682,98	-	11,6	11,6	-	-	-
42	III	-	231	-	2,93	-	676,83	-	1,6	15,8	-	-	-
43	IV	-	333	-	3,29	-	1095,57	-	37,5	37,5	-	-	-
44	IV	III	-	12950	-	2,27	-	29396,5	-	-	-	-	-
45	III	-	350	-	2,93	-	1025,50	-	1,8	27,7	-	-	-
46	IV	-	22	-	3,29	-	72,38	-	3,2	3,2	-	-	-
47	-	-	-	467	-	2,27	-	1060,1	-	-	-	-	-
48	IV	III	131	654	3,29	2,27	430,99	1484,6	-	-	-	-	4500
49	-	III	-	280	-	2,27	-	635,6	-	-	-	-	-
50	-	III	-	105	-	2,27	-	238,4	-	-	-	-	-
51	IV	-	105	-	3,29	-	345,45	-	0,2	12,0	-	-	-
52	-	-	107	1445	x	x	432,29	3281,5	x	10,8	-	-	450
53	-	-	1179	15895	x	x	4761,99	36096,7	x	118,6	-	-	4950
54	-	-	2427	17390	x	x	10963,6	37014,2	x	214	1320	-	6270

Статистична обробка даних урожайності картоплі у 2022 році

Таблиця Б.1 – Урожайність картоплі у 2022 році, т/га

Варіант	Повторення				ΣV	\bar{X}
	I	II	III	IV		
Контроль – без добрив	11,4	14,6	17,7	19,8	63,5	15,9
Фон – редька олійна	18,1	19,4	20,5	22,0	80,0	20,0
Фон + N ₃₄ P ₁₈ K ₅₆ Mg ₁₆	24,3	26,9	27,8	30,3	109,3	27,3
Фон + N ₅₁ P ₃₆ K ₇₀ Mg ₂₀	26,1	28,4	30,9	32,6	118,0	29,5
Фон + N ₆₈ P ₅₄ K ₈₄ Mg ₂₄	28,2	30,7	31,8	32,0	122,7	30,7
Фон + N ₈₅ P ₇₂ K ₉₈ Mg ₂₈	30,9	32,1	33,4	34,2	130,6	32,7

Таблиця Б.2 – Результати дисперсійного аналізу (метод рендомізованих повторень)

Дисперсія	Сума квадратів	Степені свободи	Середній квадрат	Fфакт.	F ₀₅
Загальна	966,43	23			
Повторень	83,60	3			
Варіантів	874,40	5	174,88	311,25	3,06
Залишок	8,43	15	0,56		

$S_x = 0,4$ т (помилка досліду);

$S_d = 0,5$ т (помилка різниці середніх);

$HP_{05} = 1,1$ т;

$HP_{05} = 4,3\%$.

Статистична обробка даних урожайності картоплі у 2023 році

Таблиця Б.1 – Урожайність картоплі у 2023 році, т/га

Варіант	Повторення				ΣV	\bar{X}
	I	II	III	IV		
Контроль – без добрив	17,8	15,7	13,6	11,8	58,9	14,7
Фон – редька олійна	21,5	19,5	18,4	17,1	76,5	19,1
Фон + N ₃₄ P ₁₈ K ₅₆ Mg ₁₆	27,5	25,8	24,9	23,3	101,5	25,4
Фон + N ₅₁ P ₃₆ K ₇₀ Mg ₂₀	29,1	28,9	27,4	25,1	110,5	27,6
Фон + N ₆₈ P ₅₄ K ₈₄ Mg ₂₄	31,4	30,8	29,7	27,4	119,3	29,8
Фон + N ₈₅ P ₇₂ K ₉₈ Mg ₂₈	33,2	32,4	30,1	29,9	125,6	31,4

Таблиця Б.2 – Результати дисперсійного аналізу (метод рендомізованих повторень)

Дисперсія	Сума квадратів	Степені свободи	Середній квадрат	Fфакт.	F ₀₅
Загальна	910,58	23			
Повторень	62,83	3			
Варіантів	842,98	5	168,60	530,97	3,06
Залишок	4,76	15	0,32		

$S_x = 0,3$ т (помилка досліду);

$S_d = 0,4$ т (помилка різниці середніх);

$HP_{05} = 0,8$ т;

$HP_{05} = 3,4\%$.

Копія статті автора

