

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
ІНСТИТУТ ЗАОЧНОЇ ТА ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ
КАФЕДРА АГРОХІМІЇ ТА ҐРУНТОЗНАВСТВА

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

освітнього ступеня – МАГІСТР

на тему: «Оптимізація мінерального живлення картоплі на дерново-підзолистому ґрунті в умовах Львівської області»

Виконав студент VII-го курсу, групи Аг-71
спеціальності 201 «Агрономія»

БАШЕНСЬКИЙ ВОЛОДИМИР МИКОЛАЙОВИЧ

Керівник: **Оксана ГАСЬКЕВИЧ**

Рецензент: _____

Дубляни 2024 року

Міністерство освіти і науки України

Львівський національний університет природокористування
ННІ заочної та післядипломної освіти
Кафедра агрохімії та ґрунтознавства
Освітній ступінь "магістр"
Спеціальність 201 "Агрономія"

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Зав. кафедри _____
(підпис)

д.б.н., професор **Петро ГНАТІВ**
(наук. ступ., вч. зв.) (ініціали і прізвище)

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу студенту **Башенському Володимиру Миколайовичу**

1. Тема роботи: «Оптимізація мінерального живлення картоплі на дерново-підзолистому ґрунті в умовах Львівської області»

Керівник кваліфікаційної роботи Гаськевич Оксана Володимирівна,
кандидат географічних наук, доцент

Затверджені наказом по університету від “ 08” березня 2024 р. № 171/к-с

2. Строк подання студентом кваліфікаційної роботи 01 грудня 2024 року

3. Вихідні дані для кваліфікаційної роботи: Системи удобрення картоплі: 1) контроль – без внесення добрив; 2) фон – посів сидерату; 3) фон + N₆₀P₆₀K₉₀; 4) фон + N₉₀P₉₀K₁₂₀. Вплив мінерального живлення на вміст поживних елементів у ґрунті, продуктивність культури. Ґрунт – дерново-слабопідзолистий оглеєний, ґрунтово-кліматична зона – Мале Полісся.

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

Вступ

Розділ 1. Огляд літератури

Розділ 2. Умови, вихідний матеріал і методика досліджень

Розділ 3. Результати досліджень

Розділ 4. Охорона праці та захист населення

Розділ 5 Охорона навколишнього природного середовища

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 в основній частині роботи (10 шт.) і в додатках (4 шт.)

2. Рисунки гідротермічних умов дослідження (2 шт.), динаміки досліджуваних показників (8).

6. Консультанти з розділів роботи:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис / дата		Відмітка про виконання
		завдання видав	завдання прийняв	
З охорони праці та захисту населення	Ковальчук Ю.О., доц.каф. фізики, інженерної механіки та безпеки в-ва			
З охорони навколишнього середовища	Хривський П.Р., зав.каф.екології, доцент			

7. Дата видачі завдання 10 вересня 2023 р.

Календарний план

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів	Відмітка про виконання
1	Вивчення впливу удобрення картоплі на властивості дерново-слабопідзолистого ґрунту та продуктивність культури в умовах Львівської області.	03.2023 – 10.2024	
2	Написання розділу 1. Огляд літератури	до 01.2024	
3	Написання розділу 2. Умови та методика проведення досліджень	01.01.2024-01.04.2024	
4	Написання розділу 3. Результати досліджень	01.04.2024-01.10.2024	
5	Написання розділу 4. Охорона праці та захист населення.	01.10.2024 – 20.10.2024	
6	Написання розділу 5. Охорона навколишнього природного середовища. Формування висновків, бібліографічного списку, додатків.	20.10.2024-20.11.2024	

Студент

(підпис)

Володимир БАШЕНСЬКИЙ

Керівник кваліфікаційної роботи

(підпис)

Оксана ГАСЬКЕВИЧ

УДК 631.81:633.491

Оптимізація мінерального живлення картоплі на дерново-підзолистому ґрунті в умовах Львівської області. Башенський В. М. Кваліфікаційна робота. Кафедра агрохімії та ґрунтознавства. Дубляни, Львівський НУП, 2024.

78 с. текст. част., 10 табл., 10 рис., 84 джерел

В межах СГПП “****” Львівського району Львівської області у 2023-2024 роках вивчали вплив удобрення на показники врожайності, якість врожаю картоплі та агрохімічні властивості дерново-слабопідзолистого ґрунту. Метою досліджень було визначити рівень удобрення картоплі, який забезпечить її високу врожайність з одночасно хорошими показниками якості бульб та позитивно впливатиме на поживний режим ґрунту.

У польовому досліді закладено такі варіанти удобрення: 1 – контроль (без добрив); 2 – посів сидерату (гірчиці білої) – фон; 3 – фон + $N_{60}P_{60}K_{90}$; 4 – фон + $N_{90}P_{90}K_{120}$. У досліді картоплю вирощували відповідно до загальноприйнятої агротехніки. Сорт картоплі – Мелоді.

За результатами досліджень встановлено, що поєднання мінеральних добрив та сидерату забезпечило позитивний баланс поживних елементів у ґрунті. Найвищий вміст азоту (99 мг/кг), сполук фосфору (117 мг/кг) та калію (131 мг/кг) в орному шарі дерново-слабопідзолистого ґрунту отримано за внесення $N_{90}P_{90}K_{120}$ на фоні посіву гірчиці білої.

Найбільш ефективним з огляду біопродуктивності картоплі було внесення добрив у кількості $N_{90}P_{90}K_{120}$ на фоні посіву гірчиці білої: висота рослин збільшувалася на 13,2 см, кількість стебел у куці - на 1,3 шт., кількість бульб під кущем – на 1,3 шт.

Врожайність картоплі зростає відповідно до норми внесення добрив. Найвищий приріст врожаю у роки досліджень отримано за внесення $N_{90}P_{90}K_{120}$ у поєднанні з висіванням гірчиці білої – 12,3 т/га, що становить 62,4% до врожаю контрольного варіанту.

Вміст крохмалю у бульбах змінювався залежно від удобрення. Найвищий вміст крохмалю у бульбах картоплі зафіксовано за умови вирощування картоплі

без удобрення – 15,1%. За умови використання добрив, як органічних, так і поєднання їх з мінеральними, зменшувався на 0,4–0,9%. Збір крохмалю з одного гектара має тенденцію до збільшення на ділянках з внесенням добрив, найбільшу його кількість отримано за умови внесення добрив $N_{90}P_{90}K_{120}$ на фоні посіву сидерату гірчиці білої – 4,5 т/га. Приріст до контролю становив 1,6 т/га.

Найменш рентабельним вирощування картоплі у досліді було на ділянці контролю – показник рентабельності становив 41,4%. Найбільш рентабельним було внесення під картоплю мінеральних добрив у нормі $N_{90}P_{90}K_{120}$ на фоні посіву сидерату – показник РР майже вдвічі перевищував контрольний варіант – 88,7%. Коефіцієнт енергетичної ефективності також був найвищим у цьому варіанті – 1,97.

В умовах Львівської області на дерново-слабопідзолистому ґрунті при вирощуванні картоплі сорту Мелоді доцільно вносити мінеральні добрива у нормі $N_{90}P_{90}K_{120}$ у поєднанні з приорюванням сидерату (гірчиці білої). Азотні добрива у формі аміачної селітри рекомендовано вносити у навесні під культивуацію, а фосфорно-калійні (суперфосфат гранульований + калімаг) – під основний обробіток ґрунту восени. Така технологія забезпечить найвищу врожайність картоплі (32, т/га) з добрими показниками якості та є найбільш економічно рентабельною (88,7%).

З М І С Т

ВСТУП.....	7
Розділ 1. ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ КАРТОПЛІ ТА ЗАХОДИ ДЛЯ ЇЇ ПІДВИЩЕННЯ (огляд літератури)	9
1.1. Морфологія та біологічні особливості картоплі	9
1.2. Технологія вирощування картоплі	11
1.3. Вимоги картоплі до умов живлення	14
1.4. Вплив умов живлення на якість бульб картоплі	18
Розділ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДУ	22
2.1. Ґрунтовий покрив території досліджень	22
2.2. Клімат та метеорологічні умови періоду досліджень	23
2.3. Методика досліджень.....	27
2.4. Характеристика сорту та агротехніка вирощування картоплі на ділянках дослідів	28
Розділ 3. ПРОДУКТИВНІСТЬ КАРТОПЛІ МЕЛОДІ ЗА РІЗНИХ УМОВ ЖИВЛЕННЯ (результати досліджень)	30
3.1. Морфогенетична характеристика дерново-підзолистого ґрунту	30
3.2. Фізико-хімічні властивості дерново-слабопідзолистого ґрунту	32
3.3. Динаміка поживних елементів за різних норм удобрення картоплі	34
3.4. Вплив удобрення на біометричні показники картоплі	37
3.5. Врожайність картоплі за різних норм удобрення	39
3.6. Вплив удобрення на якість бульб	41
3.7. Економічна та енергетична ефективність вирощування картоплі у досліді	44
Розділ 4. ОХОРОНА ПРАЦІ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КАРТОПЛІ	48
4.1 Аналіз стану охорони праці у господарстві.....	48
4.2 Покращення гігієни праці, пожежної безпеки і техніки безпеки при вирощуванні картоплі.....	49

4.3	Захист населення у надзвичайних ситуаціях	6 51
Розділ 5. ОХОРОНА ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА		53
5.1.	Охорона ґрунтового покриву.....	53
5.2.	Охорона водних ресурсів.....	54
5.3	Охорона атмосфери.....	55
5.4	Охорона флори та фауни та примноження біорозмаїття	56
ВИСНОВКИ		58
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....		60
ДОДАТКИ		69
	Додаток А. Технологічна карта вирощування картоплі.....	70
	Додаток Б. Гранулометричний склад дерново-слабопідзолистого ґрунту	75
	Додаток В. Агрохімічна характеристика дерново-слабопідзолистого ґрунту	76
	Додаток Г.1. Статистична обробка даних врожайності картоплі Мелоді за 2023 рік	77
	Додаток Г.1. Статистична обробка даних врожайності картоплі Мелоді за 2024 рік	78

ВСТУП

Актуальність дослідження. Картопля є однією з найпоширеніших сільськогосподарських культур помірною кліматичного поясу. Високі смакові якості та корисні властивості картоплі роблять її невід'ємним компонентом харчової культури людей у всьому світі. Станом на 2022 р. загальна площа посівів картоплі у світі становила 17,8 млн га, а її виробництво склало 375 млн т [76].

Україна за результатами збору врожаю 2022 р. посіла третє місце у світі за виробництвом картоплі, що вказує на важливість цієї культури для продовольчої та економічної безпеки нашої держави. Тому виробники щороку прагнуть збільшити врожайність картоплі за рахунок удосконалення технології її вирощування. Актуальність вивчення різних систем удобрення картоплі з метою їх оптимізації відповідно до вимог сорту та природних умов зумовлена тим, що це дозволить не лише підвищити врожайність бульб але й покращити їхню якість. Внесення збалансованих норм добрив дозволить зменшити матеріально-сировинні витрати на вирощування та підвищити рентабельність виробництва. Також це матиме позитивний екологічний ефект, оскільки сприятиме зменшенню хімічного навантаження на довкілля.

Мета досліджень – встановити вплив різних систем удобрення на врожайність та показники якості бульб в умовах Малого Полісся Львівської області та визначити найбільш оптимальну систему удобрення.

Для досягнення мети поставлено наступні завдання:

- проаналізувати зміни у поживному режимі ґрунту за різних норм удобрення;
- вивчити вплив різних систем удобрення на розвиток рослин впродовж вегетаційного періоду;
- простежити вплив умов живлення на врожайність картоплі
- дослідити вплив удобрення на якість вирощених бульб
- оцінити економічну та енергетичну ефективність внесення запропонованих норм добрив під картоплю.

Об'єкт досліджень – норми добрив, формування продуктивності картоплі, за різних норм удобрення.

Предмет досліджень – показники поживного режиму ґрунту, врожайність та якість бульб за різних норм внесення добрив.

Методи досліджень, використані під час проведення досліду та написання кваліфікаційної роботи – польовий експеримент, спостереження, порівняльно-аналітичні, вимірально-вагові, розрахункові, статистичні.

Наукова новизна одержаних результатів. Виявлено вплив мінеральних добрив на продуктивність картоплі на дерново-підзолистому ґрунті в умовах Малого Полісся Львівської області. Встановлено норму добрив, що найбільш позитивно впливає на стан поживного режиму ґрунту, врожайність та якість бульб картоплі сорту Мелоді.

Практичне значення результатів досліджень. На основі отриманих результатів рекомендовано норму добрив, яку доцільно вносити на дерново-підзолистому ґрунті для досягнення високого врожаю картоплі з хорошими показниками якості бульб. Оптимізовану норму добрив можна вносити під картоплю у господарствах з близькими ґрунтово-кліматичними умовами. На основі здійсненого аналізу зміни поживного режиму ґрунту при вирощуванні картоплі можна визначати норми удобрення для забезпечення бездефіцитного балансу елементів живлення у ґрунті.

Структура роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, 5-ти розділів, висновків та пропозицій виробництву, списку використаних джерел та додатків. Бібліографічний список складається з 84 найменувань, з них 4 – англійські джерела. Отримані результати проілюстровано 10 таблицями та 10 рисунками. Загальний обсяг роботи 79 сторінок друкованого тексту.

РОЗДІЛ 1

ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ КАРТОПЛІ ТА ЗАХОДИ ДЛЯ ЇЇ ПІДВИЩЕННЯ (огляд літератури)

1.1. Морфологія та біологічні особливості картоплі

Для продовольчих потреб картоплю вирощують як однорічну культуру, хоча загалом це багаторічна рослина.

Якщо картоплю вирощують способом висаджування бульб, у неї формується мичкувата коренева система, яка здебільшого розташовується у верхньому орному шарі ґрунту. При вирощуванні з насіння спочатку розвивається стрижнева коренева система, а вже згодом – мичкувата.

Стебла картоплі трав'янисті, кожне стебло формується з вічка бульби та має власну кореневу систему. Забарвлення стебла може мати зелені, червонуваті, коричневі або фіолетові відтінки. Декілька стебел, що зазвичай виростають з однієї бульби, формують кущ картоплі. Бульби формуються на кожному стеблі з його підземної частини, яку називають столоном. Висота стебел коливається від 30 до 150 см [36].

Будова листка є складною – до центрального стрижня прикріплені декілька пар листків, на вершині стрижня формується непарний листок. За формою листки можуть бути овальними, округлими, подовгастими, ромбічними. Розташування листків на стеблі – спіральне.

Рослини картоплі характеризуються двостатевими п'ятичленими квітками, які формують суцвіття – завійки. На одному квітконосі утворюється від 2 до 4 суцвіть. Забарвлення квіток різноманітне – біле, відтінки рожевого, фіолетового тощо.

Плід картоплі – це округла або овальна ягода, що має жовтувато-зелене забарвлення. У ягоді міститься дрібне насіння жовтуватого кольору.

Бульби є вегетативним органом. У бульбах накопичується запас поживних речовин. На поверхні бульб розташовані вічка, з яких у майбутньому можуть відростати стебла. Кількість вічок зростає відповідно до збільшення розмірів бульби. Форма та забарвлення бульб можуть бути різними. Вони можуть бути

овальними, подовгастими, округлими; мати гладку або шершаву шкірку білого, рожевого, фіолетового кольору. М'якуш може бути жовтим, білим, світло-рожевим тощо.

Картоплю можна розмножувати вегетативно та насінням. Перший спосіб використовують для промислового вирощування, другий – для селекційних робіт. Впродовж вегетації картопля проходить чотири фази – сходи, бутонізацію, цвітіння і досягання. Створення сприятливих умов для розвитку впродовж кожної фази забезпечує отримання стабільного високого врожаю.

Картопля – це культура, яка погано реагує на надто високі та низькі температури. Оптимальний діапазон температур для кожної фази розвитку – $+16...+22^{\circ}\text{C}$, при цьому нижчі температури потрібні для проростання та росту бульб ($+16...+18^{\circ}\text{C}$), вищі – для росту бадилля та цвітіння [47]. Незначне зниження температури нижче 0°C спричиняє загибель рослин.

Важливою умовою нормального росту та розвитку рослин картоплі є добре освітлення. Занадто густі посіви з недостатнім освітленням є причиною зниження інтенсивності фотосинтезу, пожовтіння рослин та зниження врожаю.

Оптимальний рівень вологості ґрунту впродовж вегетації – 75–85% найменшої польової вологоємності ґрунту. Посушливі умови можуть спричинити втрати врожаю до 40%. Висока сприйнятливість картоплі до посух пов'язана з тим, що основна маса коріння розміщується саме в орному шарі, тому можливість поглинати вологу з нижчих шарів ґрунту є обмеженою [59]. За період вегетації потреба картоплі у волозі є різною, проте й рівень вологості ґрунту є дуже динамічним показником [29]. На початкових етапах розвитку використовується волога материнської бульби. Зменшити негативний вплив дефіциту опадів у цей період може внесення органічних добрив, які є досить вологоємними [72]. Нестача опадів у наприкінці весни та влітку не компенсується іншими чинниками та призводить до зниження врожаю. На думку дослідників глобальні зміни клімату, які проявляються у збільшенні частоти та тривалості посух, спричинять втрати врожаю картоплі в межах 18–32% в перші три десятиліття цього століття [81, 83].

Надлишок вологи провокує розвиток хвороб, внаслідок чого бадилля відмирає, а бульби схильні до загнивання.

Картопля є вимогливою культурою до фізичних параметрів ґрунту. Зокрема, найвищі врожаї отримують на супіщаних та суглинкових ґрунтах. На піщаних ґрунтах рослини відчують брак поживних речовин. Глинисті ґрунти є надто щільними для вирощування картоплі. Оптимальним діапазоном щільності орного шару для картоплі є 1,1–1,2 г/см³. Вимоги до щільності пов'язані з потребою формувати бульби у товщі ґрунту.

За величиною рН найбільш придатними для вирощування є слабокислі та близькі до нейтральних ґрунти (рН 5,0–6,5). На кислих ґрунтах рослини погано засвоюють азот, кальцій, магній. Помірне вапнування доцільно проводити лише на середньо- та сильнокислих ґрунтах [43].

1.2. Технологія вирощування картоплі

Дотримання технології вирощування картоплі є головним і найважливішим чинником для отримання високого та стабільного врожаю бульб з хорошими якісними показниками. Оптимальне поєднання та своєчасне проведення агротехнічних заходів, таких як підготовка ґрунту, внесення добрив, догляд за рослинами впродовж вегетації, поряд з правильно підібраним сортом дозволяє рослинам повністю реалізувати свій потенціал продуктивності. Порушення технологічного процесу знижує стійкість рослин до захворювань та шкідників, що, у свою чергу, зменшує обсяг та якість врожаю. Контроль умов вирощування також сприяє оптимальному формуванню бульб і зниженню ризику розвитку різних дефектів. Дотримання рекомендованих технологічних процесів є необхідною умовою для забезпечення економічної доцільності та екологічної безпеки виробництва картоплі.

Найкраще вирощувати картоплю після озимих зернових культур, кукурудзи на силос. Вирощування після пасльонових овочевих культур збільшує ризик ураження спільними хворобами та шкідниками. Повертати картоплю другий раз на попереднє місце рекомендовано в середньому через 3–5 років.

Вирощування картоплі потребує добре розпушеного ґрунту, щоб забезпечити сприятливу водо- та повітропроникність. Досягається це завдяки системі обробітку ґрунту, яка включає основний, передпосівний обробіток та обробіток ґрунту у часі догляду за посівами. Обробіток ґрунту також допомагає знищувати бур'яни.

Після стерньових попередників восени проводять лущення стерні на глибину до 6–8 см. Під осінній обробіток також вносять заплановані норми органічних та мінеральних (фосфорно-калійних) добрив, загортаючи їх на глибину 8–10 см. Навесні проводять оранку, при цьому на ґрунтах з невеликою потужністю гумусованого профілю доцільно проводити саме безполицеву оранку на глибину 25–30 см. Це сприятиме концентрації добрив у верхньому шарі до 12 см та запобігатиме потраплянню нижнього малогумусованого шару на поверхню. Далі проводять нарізання гребенів з одночасним внесенням у них азотних добрив. Запропоновану схему обробітку ґрунту було апробовано для темно-сірого опідзоленого ґрунту Лісостепової зони та встановлено, що вона сприяла зменшенню забур'яненості посівів та підвищенню врожайності до 4,3 т/га [11].

Від строків висаджування картоплі значною мірою залежить те, в яких умовах термічного режиму та зволоження розвиватимуться рослини. Висаджувати картоплю можна тоді, коли ґрунт прогріється на глибині загортання картоплі до 5–7°C. За рекомендацією вчених висаджувати картоплю у зонах Полісся та Лісостепу можна з останньої декади квітня, проте найбільш ефективним буде її висаджування у першій та на початку другої декадах травня. Це убезпечить сходи картоплі від можливих травневих заморозків. Проте висаджувати культуру пізніше 20 травня не рекомендовано [38]. У досліді закладеному на дерново-підзолистому ґрунті в Інституті захисту рослин НААН сорти картоплі різних груп стиглості висаджували в останній декаді квітня та на початку другої декади травня. В усіх випадках рослини, висаджені у травні, менше уражувалися хворобами. Щодо впливу на врожайність, то більшість сортів формувала вищий врожай за висадки бульб у травні і лише сорт Тирас – за висадки наприкінці квітня [17].

Густота висаджування бульб визначає площу їхнього живлення. Збільшення кількості бульб, що висаджують на одиниці площі, погіршує умови їхнього живлення, негативно впливає на врожайність та якість вирощених бульб. Найбільш поширеним є широкорядний спосіб садіння, коли ширина міжрядь становить 70–80 см. На сірому лісовому ґрунті найкращі показники якості врожаю, зокрема вміст крохмалю та сухої речовини, отримані за висаджування бульб за схемою 70*20 см. Натомість, найвищий вміст вітаміну С зафіксовано при висаджуванні за схемою 70*30 см [40]. Глибина загортання бульб – 4–8 см від вершини гребеня.

Перед висаджуванням бульби доцільно обробляти протруйниками, які мають фунгіцидну, інсектицидну дію. У досліді на дерново-підзолистому ґрунті виявлено, що такі препарати, окрім захисту рослин, сприяють також підвищенню показника польової схожості в середньому на 8% (залежно від сорту картоплі та типу протруйника). Ураження хворобами знижується в 1,1–1,5 разів, також зменшується кількість колорадського жука. Загалом це сприяє приросту врожаю, який становить 17–36% до варіанту, де передсадивну обробку не проводили [66].

Догляд за насадженнями картоплі полягає у боротьбі з бур'янами, захисті від шкідників та хвороб, розпушування ґрунту.

З метою знищення бур'янів та підтримання оптимальних параметрів фізичного стану ґрунту проводять боронування до появи сходів та розпушування міжрядь після появи сходів. Також проводять підгортання підгортання картоплі з метою формування гребенів висотою до 20 см.

Не менш важливе значення для отримання високого врожаю картоплі має боротьба з хворобами та шкідниками. У західних областях України в умовах південної частини Полісся та Малеого Полісся значної шкоди полям картоплі завдають дротяники, суттєво знижуючи якість врожаю. ефективним засобом боротьби з ними є обробка бульб перед садінням протруйниками. У досліді на дерново-підзолистому ґрунті Інституту картоплярства УААН встановлено, що використання препаратів круїзер 35% т.к.с, шедевр, 36% к.с., престиж 29% т.к.с. зберігали 38–60% врожаю. Після обробки садивних бульб врожайність зростала до 237–275 ц/га порівняно з 203 ц/га на ділянці без обробки [39]. Ефективним

заходом є поєднання передсадивної обробки бульб та обробки рослин баковими сумішами фунгіцидів, мікродобрих та рістрегулюючих препаратів [70].

Також у боротьбі проти хвороб та шкідників ефективними є біопрепарати. До прикладу, для біологічного захисту полів картоплі ІТІ Біотехніка НААН розроблено препарати Актофіт, Боверин, Трихопсин, Флуоресцин та інші, які показали позитивний ефект у боротьбі з колорадським жуком, альтернаріозом, фітофторозом [69].

Дослідження різних елементів технології вирощування картоплі засвідчили, що вищий врожай отримують завдяки використанню стимуляторів росту, наприклад, Емістим С, Потейтін, Івін–ян, Плантафол, Інтермаг Картопля та інші [13, 73]. Використання таких біостимуляторів можливе як для передпосадкової обробки бульб, так і для обробки рослин під час вегетації. Обробка бульб перед садінням дозволяє отримати, за даними досліджень від 4 до 18 ц/га приросту врожаю [12], тоді як передпосадкова обробка поєднується з обробкою рослин впродовж вегетації – врожай зростає на 30–45 ц/га [45]. Обробка картоплі Диво у фазі повних сходів та бутонізації препаратом Інтермаг Картопля в умовах зони Лісостепу забезпечувала найдовшу тривалість вегетаційного періоду (+13 днів до контролю), найкращі морфометричні показники: висоту рослин (73 см), кількість стебел у куші (4,8 см), та приріст врожаю на рівні 9,7–11,9 ц/га.

Збирання картоплі передбачає скошування бадилля та вивезення його з поля. Далі збір врожаю проводять картоплекопачами та транспортують картоплю до місця доробки та зберігання.

1.3. Вимоги картоплі до умов живлення

Формування оптимальних умов живлення є ключовим фактором у забезпеченні високої продуктивності картоплі, оскільки цей процес прямо впливає на ріст і розвиток рослин. Достатня кількість основних макро- і мікроелементів сприяє підвищенню стійкості рослин до хвороб, посухи та стресових умов. Особливу роль у живленні картоплі відіграють азот, фосфор і калій, які є критичними для формування здорової кореневої системи та бульб. Недостатнє або надмірне живлення може призвести до зниження якості

продукції та втрат врожаю. Внесення органічних і мінеральних добрив має здійснюватися з урахуванням фаз розвитку рослин і властивостей ґрунту, що дозволяє уникнути надлишку або дефіциту поживних речовин. Оптимізація умов живлення також сприяє поліпшенню смакових якостей картоплі та її здатності до тривалого зберігання. Загалом, ефективне управління живленням картоплі є важливим компонентом стійкого та продуктивного землеробства.

Для отримання врожаю 35,0–40,0 т/га бульб з відповідною масою бадилля рослини картоплі з ґрунту виносять: азоту 200–230 кг/га, фосфору 73–97, калію 320–380, кальцію 45–50, магнію 20–30 і сірки 8–10 кг/га [36, 47]. Оптимальне співвідношення доступних форм елементів живлення – N:P:K:Mg для картоплі становить 1,1:1,0:1,6:0,3 [47].

Одним з елементів, які потребує картопля для нормального росту та розвитку, є азот. Попри те, що назагал картопля не належить до культур, які потребують високих норм азоту, його нестача сповільнює ріст рослин та знижує врожайність картоплі. Через брак азоту під кущем формується менша кількість бульб та зменшується їх розмір. Надлишок азоту також не має позитивного впливу на формування врожаю бульб, оскільки основна його кількість йде на розростання бадилля.

Важливим елементом живлення для картоплі є фосфор. Достатня кількість фосфатів у ґрунті особливо потрібна у період зав'язування бульб, що дозволяє збільшити їхню кількість під кущем. При достатній кількості фосфору бульби рослини є більш стійкими до ураження збудниками хвороб. Фосфорне живлення також відіграє важливу роль для вирощування насінневої картоплі, оскільки формується значна кількість бульб невеликих фракцій. Низька мобільність фосфору у ґрунтах зумовлює потребу максимально близького його внесення до самих бульб [7]. Тобто більш ефективним є внесення стрічковим способом безпосередньо у рядки, порівняно з розкидним способом.

Особливу потребу у фосфорі рослини картоплі відчувають на початку вегетації, коли відбувається формування кореневої системи, та у період цвітіння та утворення бульб.

Калій є найбільш важливим елементом для формування врожаю картоплі. Зокрема, він збільшує кількість бульб під кущем, стимулює накопичення крохмалю. Калій, окрім підвищення врожайності та покращення якісних показників бульб картоплі, підвищує стійкість рослин до високих температур та посух, що є особливо актуальним в умовах зміни клімату [8, 9]. Достатнє калійне живлення зумовлює зменшення поглинання вологи рослинами, вони відзначаються міцними стеблами.

Значний вплив на формування врожаю бульб має магній. Цей елемент посилює синтез крохмалю, збільшує кількість бульб, знижує негативний вплив надлишку азоту.

Позитивний вплив на формування врожаю картоплі має внесення органічних добрив. Їх внесення у формі підстилкового гною найкраще проводити восени, рекомендована кількість – 50 т/га. Якщо потрібно вносити рідкий гній після зернових попередників, це потрібно робити відразу після збирання культури та подрібнення соломи [46].

Для картоплі важливо забезпечити збалансований вміст поживних елементів у ґрунті. Наприклад, дослідження, проведені у правобережному Лісостепу на темно-сірому опідзоленому ґрунті показали, що внесення збалансованої кількості рідких фосфорних добрив, а також рістрегулюючих препаратів з Кальцієм, Магнієм та Бором сприяють кращому забезпеченню рослин калієм на усіх етапах їх вегетації [7, 8]. Незбалансоване за елементами живлення удобрення картоплі погіршує властивості ґрунту, зокрема зумовлює його підкислення, внаслідок чого доступність поживних елементів для рослин знижується [34].

Внесення мінеральних добрив на різних типах ґрунтів супроводжується підвищенням врожайності картоплі. Наприклад, внесення мінеральних добрив на темно-сірому опідзоленому ґрунті забезпечувало врожай на рівні 36–40 т/га, що на 38–53% перевищувало показник контролю без добрив. При цьому більш ефективним було використання рідких комплексних добрив, порівняно з амофосом [7].

Значення для формування врожаю картоплі має й спосіб внесення мінеральних добрив. Зокрема, на різних ґрунтах проводили порівняння внесення добрив врозкид та локально. На чорноземах малогумусних Вінницької області врожайність зростала за локального внесення нітроамофоски на фоні внесення калімагnezії та суперфосфату гранульованого в основний обробіток ґрунту. Зокрема, врожайність бульб зростала зі збільшенням норми нітроамофоски, внесеної локально на 3,3–3,4 т/га при внесенні $N_{30}P_{30}K_{30}$ та на 5,9–6,1 т/га при внесенні $N_{45}P_{45}K_{45}$. Збільшення норми добрив до $N_{60}P_{60}K_{60}$ але внесення її врозкид знижувало врожайність порівняно з внесенням по 45 кг/га діючої речовини NPK [50]. Як стверджують вчені, внесення добрив локально у рядки під час передсадивної нарізки гребенів забезпечує краще живлення молодих проростків, рослини ефективніше використовують сонячну радіацію та доступну площу живлення [10, 26].

Порівняння різних систем удобрення картоплі засвідчило, що картопля добре реагує на внесення органічних добрив та на їх поєднання з помірними нормами мінеральних добрив [4, 25, 34]. Саме органо-мінеральна система удобрення, на думку дослідників, є найбільш прийнятною для вирощування картоплі [44, 61]. Наприклад на ясно-сірому лісовому ґрунті за різних систем удобрення (органічна, органо-мінеральна й мінеральна) збільшувалася кількість стебел на 25–35%, на 6–8 см збільшувалася висота рослин. За дефіциту готових органічних добрив на ринку їх можна замінювати альтернативними джерелами органічної речовини – рештками соломи, посівами гірчиці білої тощо [61].

Підвищити врожайність картоплі можна за допомогою використання стимуляторів росту та підживлення мікроелементами [27]. Наприклад, внесення мікродобрива Мікро Мінераліс у формі позакореневого підживлення у фазі бутонізації та після цвітіння забезпечувало додаткове отримання 1,1–1,2 т/га врожаю [13]. Також значний приріст врожаю отримано для сортів картоплі Рів'єра та Дніпрянка за позакореневого підживлення мікродобривом Вуксал Макромікс [14]. Позитивний вплив серії препаратів Квантум підтверджено у досліді на дерново-підзолистому ґрунті в межах Західного Полісся – простежувалося збільшення тривалості вегетації, показників польової схожості

(89–92%), густоти стеблостою (3,5–3,9 шт./рослину), площі листкової поверхні (194–229 см²) [48].

Однією з сучасних тенденцій у землеробстві є впровадження методів біологізації вирощування сільськогосподарських культур, які б позитивно впливали як на врожайність, так і на здоров'я ґрунту. Одним з таких заходів є вирощування сидератів для поповнення запасів органічної речовини [53, 54]. При цьому дослідженнями, проведеними на дерново-підзолистому супіщаному ґрунті встановлено, що за вирощування гірчиці білої як сидеральної культури перед садінням картоплі, доцільним є застосування біодеструктора Екостерн. Цей препарат, попри пригнічення активності патогенних організмів, сприяє розвитку груп мікроорганізмів, необхідних для деструкції органічної речовини та проходження наступних стадій гумусоутворення [77].

Також дослідженнями на дерново-підзолистому ґрунті встановлено позитивний вплив біопрепарату Райс Пі на врожайність картоплі – приріст до контролю становив 3,3 т/га. Водночас, найбільший приріст (4 т/га) давало поєднання біопрепарату Райс Пі з протруйником Селест Топ та фунгіцидом Квадріс, що свідчить про доцільність науково-обґрунтованого поєднання біопрепаратів з хімічними засобами захисту рослин та стимуляторами росту [15].

Поєднання мікробного препарату на основі *Pseudomonas fluorescens* з хелатованими формами Fe + Mn + Zn + Mo + Co + B забезпечило на дерново-підзолистих ґрунтах менше ураження рослин картоплі фітофторозом та альтернаріозом та підвищення показників індивідуальної продуктивності картоплі, сприяло збільшенню вирощеного врожаю [18].

1.4. Вплив умов живлення на якість бульб картоплі

Картопля є важливим харчовим продуктом через свою відносно невисоку ціну та доступність для різних верств населення, тому підвищену увагу слід приділяти якості врожаю. Середнє споживання картоплі на душу населення в Україні у 2017 р. становило 143,4 кг, що вище норми на 15,6%. Згідно статистичних даних найвище споживання картоплі властиве для мешканців

західних та північних областей – Івано-Франківської (190,8 кг/ос.), Львівської (183,9 кг/ос.), Житомирської (189,2 кг/ос.), Волинської (183,9 кг/ос.) [74].

Біохімічний склад картоплі, який визначає якість бульб, коливається у широких межах та залежить від ґрунтово-кліматичних умов, застосування окремих технологічних заходів, сортових особливостей тощо. Різниця може проявлятися навіть у бульбах, що виростили під одним кущем. Наприклад, бульба, що сформувалася у кущі раніше, має вищий вміст крохмалю, ніж ті, які утворилися пізніше [3].

Якість картоплі оцінюють за вмістом сухої речовини, крохмалю, вітаміну С тощо. Вміст сухої речовини у бульбах коливається в середньому в межах 15–32%. Збільшення вмісту сухої речовини робить бульби більш піддатливими до механічних пошкоджень, проте покращує кулінарні якості [68]. Найінтенсивніше накопичення сухої речовини відбувається з 70 до 100 дня з часу садіння, залежно від групи стиглості сорту.

На якість бульб впливає вміст у ґрунті доступних поживних елементів. На думку вчених, надмірна кількість добрив, особливо мінеральна система удобрення, попри збільшення врожайності, негативно впливає на якість самих бульб – знижує вміст крохмалю та сухої речовини, підвищує вміст нітратів [42].

Якість бульб картоплі залежить від вмісту доступного азоту у ґрунті, відповідно, змінюється залежно від кількості азотних добрив, що вносять під культуру. Азот є стимулятором наростання вегетативної маси, що може знижувати вміст сухої речовини у бульбах. Внесення азотних добрив у надмірних кількостях знижує концентрацію крохмалю, оскільки рослина спрямовує ресурси на нарощення біомаси, а не на накопичення вуглеводів у бульбах. Ріст бульб, особливо на пізніх етапах розвитку, сповільнюється при надлишку азоту. Зниження вмісту крохмалю може спостерігатися й при нестачі азоту. Водночас, оптимальні норми азоту сприяють поліпшенню товарного вигляду та розміру бульб, що може підвищувати їх споживчу цінність. Вміст вітаміну С також змінюється залежно від рівня азотного живлення: за високих норм удобрення азотом він може знижуватись, оскільки це змінює хімічний баланс речовин у бульбах.

Фосфор також впливає на якість бульб картоплі, а його нестача чи надлишок погіршують якісні показники врожаю. Фосфор позитивно впливає на синтез білків, що сприяє підвищенню вмісту цінних амінокислот у картоплі. Оптимальне фосфорне живлення сприяє підвищенню вмісту сухої речовини та крохмалю, покращуючи кулінарні якості бульб. За достатнього фосфорного живлення формуються здорові бульби, більш однорідні за розміром. Достатня кількість фосфору також сприяє збільшенню вмісту вітаміну С у бульбах.

Достатній вміст калію у ґрунті та, відповідно бездефіцитне калійне живлення рослин, мають позитивний вплив на якість бульб. Зокрема, у бульбах зростає вміст лимонної кислоти, вітаміну С. Шкірка утворюється міцніша, що робить бульби стійкішими до механічних пошкоджень у процесі збирання [84].

Внесення повного мінерального добрива у кількості $N_{45-60}P_{45-60}K_{45-60}$ окремо або у поєднанні з мікродобривом Вуксал Макромікс в умовах Правобережного Лісостепу сприяло збільшенню вітаміну С у бульбах на 1,6–3,3 мг-%, а також збільшення вмісту цукру на 0,2–0,8%. Вміст сухої речовини при цьому на варіантах з удобренням $N_{45-60}P_{45-60}K_{45-60}$ знижувався на 0,9–1,3% та зростав за умови поєднання добрив з Вуксал Макромікс на 0,8-1,1% [14].

Тенденцію до збільшення вмісту крохмалю у бульбах при внесенні добрив виявлено під час досліджень, проведених на сірому лісовому ґрунті в умовах Львівської області. Зокрема, добрива, внесені у кількості $N_{90}P_{90}K_{120}$ забезпечували утворення бульб з вмістом крохмалю на 1,1–1,2% вищим, ніж за вирощування на природному фоні живлення. Додаткове підживлення мікродобривами на фоні цієї ж норми забезпечувало додатковий приріст вмісту крохмалю у бульбах на рівні 1,0–2,4% [40]. Вміст вітаміну С у бульбах також зростав: при внесенні лише мінеральних добрив на 0,8%, при поєднанні їх з мікродобривами – на 2,3–4,2%.

Серед мікроелементів найбільший вплив на якість бульб мають цинк та бор. За нестачі цих мікроелементів у бульбах знижується вміст крохмалю [46].

Застосування біостимуляторів росту картоплі також має вплив і на якісні показники бульб. Проте тут простежуються різні результати. Зокрема, дослідження, проведені у Вінницькій області, показали, що використання

препаратів Інтермаг Картопля, Плантосол, Агростимулін, Діазофіт для обробки рослин у фазах повних сходів та бутонізації зумовлюють зменшення вмісту крохмалю у бульбах на 0,1–0,4%, тоді як використання препарат Адаптофіт + Розасоль у цьому ж досліді збільшувало крохмальність бульб на 0,1%. Водночас збір крохмалю з одиниці площі с усіх варіантах зростав за рахунок збільшення врожайності [62].

РОЗДІЛ 2

ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДУ

Вивчення впливу умов мінерального живлення на продуктивність картоплі проводили в межах сільськогосподарського приватного підприємства «****». СГПП «****» засноване 26.03.2002 р. Керівником господарства у даний час є Курстик Назар Олександрович. Господарство зареєстроване за адресою: Львівська обл., Львівський р-н, с. Липник (рис. 2.1).

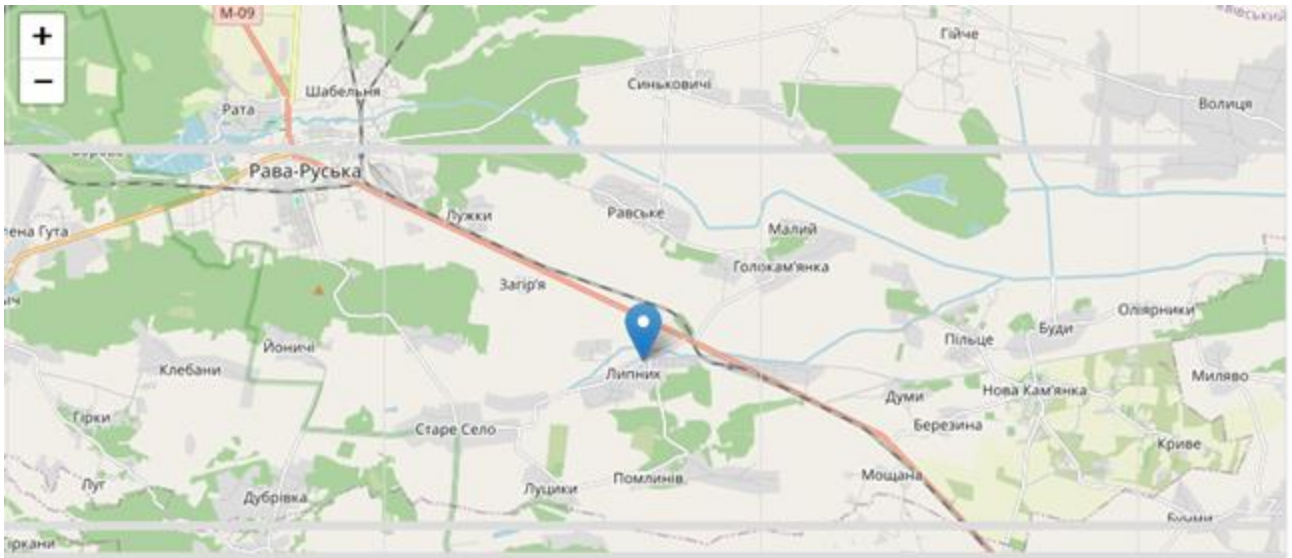


Рисунок 2.1 – Картосхема розташування господарства

Господарство має зручне економіко-географічне та транспортне розташування. Відстань до обласного центру (м. Львів) – 57 км. Через село проходить автомобільна траса М 09 та залізнична колія. Відстань до м. Рава-Руська, яке є великим транспортним вузлом, становить 10 км. Тобто село розташоване у безпосередній близькості до кордону з Польщею та, відповідно, Європейським Союзом. Таке розташування створює сприятливі умови для логістики та збуту вирощеної продукції.

2.1. Ґрунтовий покрив території досліджень.

За фізико-географічним районуванням території України територія досліджуваного господарства розташована в межах Ратинського природного району області Малевого Полісся [28]. Формування ґрунтів відбувалося під дією

комплексу природних умов, які визначили їхню морфологію та властивості, а також особливості використання.

У рельєфі досліджувана територія проявляється у вигляді слабохвилястої зандрово-алювіальної рівнини, похиленої на північний схід. Територія розчленована долинами багатьох річок, наприклад, Рати, Солокії, Марусі, Марунки, Мощанки. Вододіли між річками невисокі, плоскі або слабовипуклі, ускладнені слабостічними западинами та грядоподібними підвищеннями. Річкові долини широкі, часто заболочені. ґрунтоутворними породами на вододілах є піщані та супіщані водно-льодовикові відклади, потужність яких сягає 0,5–3,0 м. відклади характеризуються щільністю будови на рівні 1,68 г/см³, шпаруватістю – 37,1%, а шпаруватістю аерації – 13,7%. Такі відклади мають кислу реакцію середовища, що успадковується ґрунтами, які на них утворились.

В минулому на території Малого Полісся домінувала лісова рослинність, зокрема дубово-соснові, соснові ліси, що сприяло формуванню ґрунтів під впливом підзолистого процесу ґрунтоутворення. Сьогодні показник лісистості становить близько 30%, 37–50% займають орні землі, до 30% – луки та 5% – болота [19].

Відповідно до схеми агроґрунтового районування України, територія с. Липник розташована в межах Західно-Поліської провінції Поліської агроґрунтової зони [2]. У ґрунтовому покриві поєднуються дерново-підзолисті, дерново-карбонатні, дернові, лучні, болотні ґрунти. Дерново-підзолисті ґрунти домінують у ґрунтовому покриві. Займають невисокі слабохвилясті вододіли, окремі гряди та горби. ґрунти мають легкий гранулометричний склад, несприятливі фізичні та водно-фізичні властивості, часто зазнають впливу вітрової ерозії. Бал бонітету ріллі дерново-підзолистих ґрунтів невисокий і становить 18 [71].

2.2. Клімат та метеорологічні умови періоду досліджень

Клімат Малого Полісся є помірно-теплим та вологим. Характерними є м'які зими, впродовж яких часто спостерігаються відлиги. Літо – помірно тепле. Середня багаторічна температура, за даними метеостанції у м. Рава-Руська,

становить $7,0^{\circ}\text{C}$ (табл. 2.1). Найнижчі середньомісячні температури за даними багаторічних спостережень зафіксовані у січні – $-4,1^{\circ}\text{C}$, найвищі – у липні – $17,8^{\circ}\text{C}$ [21]. відлиги взимку найчастіше бувають у грудні, найменше – у січні.

Таблиця 2.1 – Середньомісячна температура повітря (мс Рава-Руська)

Рік	Температура за місяцями, $^{\circ}\text{C}$												С./річ-на, $^{\circ}\text{C}$
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	
Середня багаторічна	-4,1	-3,4	1,3	7,0	13,2	15,9	17,8	16,4	12,4	7,5	2,1	-2,3	7,0
2023	2,7	0,6	5,1	7,9	13,1	16,9	20,2	20,9	17,2	11,7	3,9	1,3	10,1
2024	-0,9	5,7	5,8	11,6	15,3	19,5	21,8	20,8	17,0	9,2			12,6
<i>Відхилення від середньої багаторічної</i>													
2023	6,8	4,0	3,8	0,9	-0,1	1,0	2,4	4,5	4,8	4,2	1,8	3,6	3,1
2024	3,2	9,1	4,5	4,6	2,1	3,6	4,0	4,4	4,6	1,7			5,6

Сума температур вище 0°C становить $2920\text{--}3060^{\circ}\text{C}$. Сума активних температур – $2385\text{--}2570^{\circ}\text{C}$ [20].

Середньорічна температура на поверхні ґрунту є близькою до температури повітря та становить $8\text{...}9^{\circ}\text{C}$. Середня глибина промерзання ґрунту взимку – $25\text{--}32$ см, максимальна – $61\text{--}82$ см.

Метеорологічні умови 2023 та 2024 року відрізнялися від середніх багаторічних даних. За показниками температури теплішим був 2024 р. Середньомісячні температури впродовж усього 2023 р. були вищими, ніж 0°C (рис. 2.2). У весняні місяці середньомісячні температури становили $5,1\text{--}13,1^{\circ}\text{C}$, перевищення багаторічних показників було найвищим у березні, тоді як квітень і травень були близькими до норми. Значне перевищення середніх багаторічних показників також простежувалося у серпні та вересні ($+4,5\text{...}+4,8^{\circ}\text{C}$).

Максимальні температури весною 2023 піднімалися до $+17,6^{\circ}\text{C}$ (березень) ... $+24,2^{\circ}\text{C}$ (травень). Мінімальні температури у березні та квітні ще опускались нижче 0°C – $-6,6$ та $-2,0^{\circ}\text{C}$. Влітку найвищі температури у різні місяці становили $29,2\text{--}32,9^{\circ}\text{C}$, тоді як мінімальні опускались до $5,6\text{--}9,1^{\circ}\text{C}$.

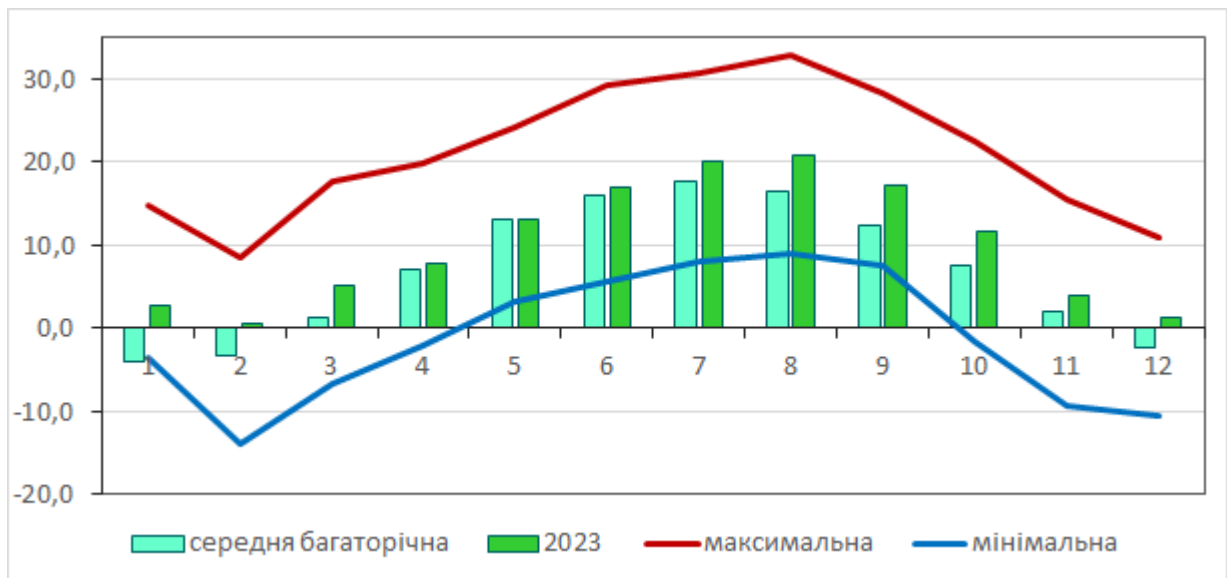


Рисунок 2.2 – Температурний режим 2023 р.

У 2024 році зимові місяці та початок весни також були значно теплішими, ніж норма, тому ґрунт прогрівався швидко. В подальшому за час вегетації картоплі найменша різниця між середньомісячною температурою та багаторічним показником простежувалася у травні – 2,1°C. Впродовж інших місяців таке перевищення було на рівні 3,6–4,6°C.

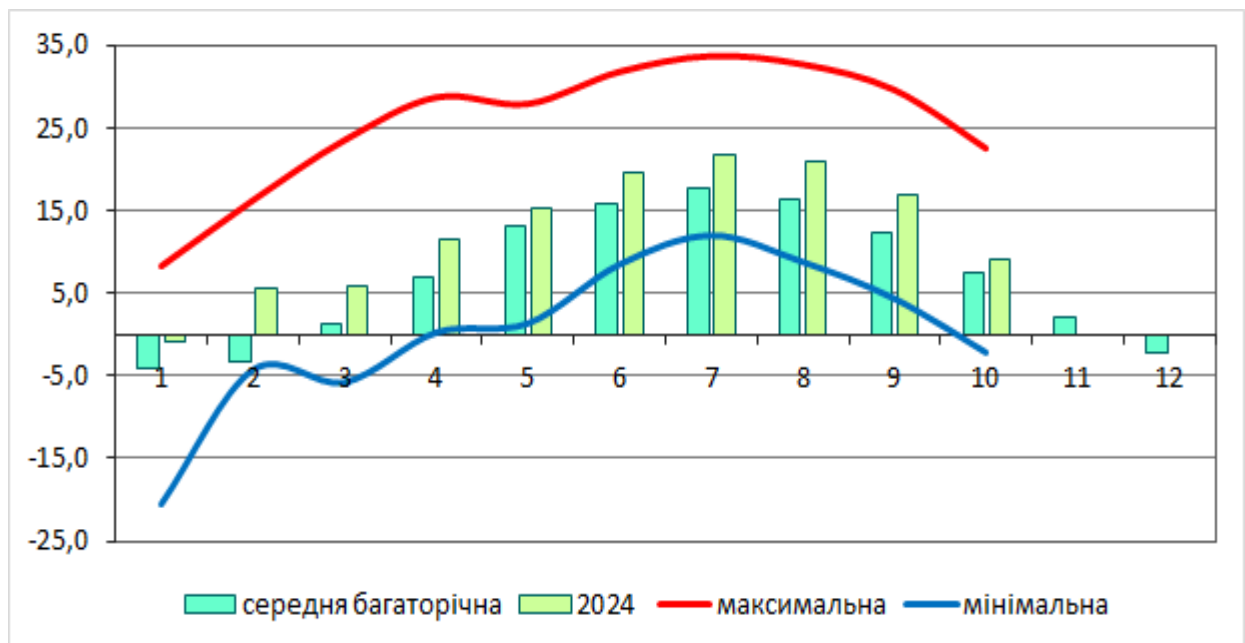


Рисунок 2.3 – Температурний режим 2024 р.

Максимальні температури у весняні місяці 2024 р. становили 23–27°C, впродовж літа – перевищували 30°C. Мінімальні температури у квітні й травні становили лише 0,3–1,4°C, у червні та серпні опускались нижче 10°C.

Середня багаторічна сума опадів на території Малого Полісся становить 752 мм, більшість вологи випадає у теплий період року (478–586 мм). Найменше опадів випадає у січні, а їх максимум фіксують у липні. Гідротермічний коефіцієнт становить 1,6, а коефіцієнт зволоження – 1,2–1,4.

Опади, як і температура повітря, впродовж періоду досліджень відхилялись від багаторічних показників. Зокрема, у 2023 р. сума опадів за рік становила 836 мм, тобто на 113 мм перевищувала багаторічний показник (табл. 2.2).

Таблиця 2.2 – Середня місячна і річна кількість опадів, мм

Рік	Кількість опадів за місяцями, мм												Річна сума опадів, мм
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	
Середня багаторічна	30	34	38	58	74	100	106	84	58	53	48	40	723
2023	51	66	70	52	26	110	120	67	61	68	72	73	836
2024	73	48	77	50	7	94	73	70	87	42			691
<i>Відхилення від середньої багаторічної</i>													
2023	21	32	32	-6	-48	10	14	-17	3	15	24	33	
2024	20	84	13	-19	-23	-6	-59	44	48	-46			

Примітка. + - більше середньої багаторічної кількості; - – менше середньої багаторічної кількості

Як свідчать дані таблиці 2.2, у 2023 р. дефіцит опадів спостерігали у квітні (-6 мм), травні (-48 мм) та серпні (-17 мм). Впродовж інших місяців вегетації картоплі місячні суми опадів перевищували норму на 3–14 мм.

2024 рік за рівнем зволоження був такий самий, як і попередній – в обидва роки у період з січня по жовтень випало 691 мм опадів. Проте розподіл їх за місяцями відрізнявся. у період з квітня по липень місячні суми опадів були меншими за норму. максимальний дефіцит вологи фіксували у липні – 59 мм.

Загалом кліматичні умови Малого Полісся є сприятливими для вирощування картоплі, проте окремі показники можуть суттєво змінюватися за роками. У зв'язку з нерівномірним розподілом опадів, посухами, які частіше стали фіксуватись у цьому регіоні, та періодами з температурою повітря вище +30°C, доцільно підбирати сорти, що мають високу посухостійкість.

2.3. Методика досліджень

Вплив мінерального живлення на врожайність картоплі вивчали на дерново-підзолистому ґрунті впродовж 2023–2024 років за такою схемою:

1. Контроль – без добрив
2. Сидерат (гірчиця біла) - фон
3. Фон + N₆₀P₆₀K₉₀
4. Фон + N₉₀P₉₀K₁₂₀

Дослід виконували у триразовій повторності. Площа ділянки – 70 м², площа ділянки, з якої проводили облік врожаю – 50 м². Розташування варіантів у досліді – рендомізоване. Вирощували картоплю з дотриманням агротехніки, рекомендованої для Західного Полісся.

У досліді використовували такі види добрив: фосфорні (гранульований суперфосфат P₂O₅ – 19,5%) та калійні добрива (калімаг K₂O – 30% та MgO – 4%) вносили під осінню оранку. Азотні добрива вносили навесні під культивуацію для запобігання втрат азоту з ґрунту взимку та ранньою весною. Для цього використали аміачну селітру (N – 34%).

Як сидерат, після збору попередника, висівали гірчицю білу. Норма висіву становила 15 кг/га. Сіяли сидерат у першій декаді серпня. Заорювали у ґрунт рослини до настання цвітіння. Врожайність зеленої маси становила 30–32 т/га. Розкладання гірчиці білої сприяє надходженню у ґрунт до 11–12 г/м² азоту, 2 г/м² фосфору, 12–15 г/м² калію [16].

У ході досліду в польових умовах проводили фенологічні спостереження за розвитком рослин картоплі (фіксували фази сходів, бутонізації, цвітіння, початок формування бульб, відмирання бадилля), робили заміри біометричних показників (висота рослин). Також було закладено ґрунтовий розріз для характеристики ґрунтового профілю та відібрано зразки ґрунту для визначення фізичних, фізико-хімічних, агрохімічних параметрів. Відбір та підготовку ґрунтових зразків до аналізів проводили згідно ДСТУ ISO 11464–2001 [6].

У лабораторних умовах визначали такі параметри ґрунту як щільність, гранулометричний склад, вміст гумусу, обмінну та гідролітичну кислотність, суму ввібраних основ з використанням загальноприйнятих методик [51].

Розрахунковим способом обчислювали шпаруватість ґрунту, запаси гумусу та ступінь насичення основами. Поживний режим ґрунту характеризували за вмістом лужногідролізованого азоту (за Корнфілдом), рухомого фосфору та обмінного калію (методом Кірсанова в модифікації ЦІНАО).

Облік врожаю проводили окремо з кожної ділянки, зібрану картоплю сортували по фракціях та зважували. У бульбах визначали вміст крохмалю (методом Парова).

Отримані результати оцінювали за допомогою методів математичної статистики з використанням програми MS Excel. Економічну та енергетичну ефективність внесення різних норм добрив під картоплю визначали за методикою, розробленою науковцями ЛНАУ.

2.4. Характеристика сорту та агротехніка вирощування картоплі на ділянках дослідів

Картоплю у досліді вирощували після озимого ячменю. Після збирання попередника на полі провели лушення стерні з використанням дискових луцильників (глибина обробітку – 6–8 см). Далі проводили культивуацію для посіву сидерату – гірчиці білої. Норма висіву сидерату – 15 кг/га. Поле з сидератом дискували у період, коли гірчиця білі досягла фази бутонізації. Після дискування провели оранку на глибину 20–22 см. Навесні провели культивуацію та нарізання гребенів. У гребені вносили відповідну норму азотних добрив.

Для садіння відібрали здорові бульби середньої фракції масою 50–75 г. Вибір розміру бульб є важливим та обґрунтованим, оскільки при садінні бульб малих розмірів з них виростає менше стебел, а при садінні бульб, великих за розміром, ріст кореневої системи відстає від росту надземної маси. Перед садінням бульби пророщували впродовж двох тижнів та обробляли протруйником Селест Топ з нормою витрати 0,7 л/т. Висаджування картоплі проводили гребневим способом, ширина між рядками становила 70 см, відстань між бульбами у рядках – 25 см. Глибина загортання бульб – 6–8 см. Густина висаджування – 50–55 тис./га. Садіння картоплі проводили в останню декаду квітня, коли ґрунт на глибині загортання бульб був достатньо прогрітий та щоб зменшити ризик негативного впливу пізніх заморозків.

Догляд за картоплею полягав у проведенні двох досходових обробітків міжрядь та трьох післясходових. Метою обробітку міжрядь було розпушення ґрунту та боротьба з бур'янами. Досходові розпушування проводили на 8–10 день після висаджування картоплі, та через 10–12 днів після першого розпушування.

Для знищення бур'янів, крім механічного обробітку використовували гербіцид Комманд (норма внесення 0,6 л/га), який вносили у ґрунт до появи сходів.

Захист картоплі від шкідників, головним з яких є колорадський жук, полягав у застосуванні препаратів Актара 25 в.г., яку вносили під час садіння у рядки (0,6 кг/га) та Енжіо 247 SC (300 л/га робочого розчину).

Захист картоплі від хвороб (фітофторозу, макроспорозу) проводили шляхом обприскування з використанням препаратів Ридоміл Голд (0,6 л/га – до змикання рядків) та Квадріс (0,6 л/га – період цвітіння – формування бульб).

За 10 днів перед збирання врожаю скошували бадилля картоплі з ділянок збирали вручну, Облік проводили окремо з кожної ділянки.

У досліді висаджували сорт картоплі Мелоді (Маєр). Сорт зареєстровано у державному реєстрі рослин, рекомендованих для вирощування в Україні, у 2008 р [30]. Рекомендована зона вирощування – Полісся.

Картопля Мелоді належить до групи середньостиглих сортів. Тривалість вегетаційного періоду становить 115–120 днів. Під кущем формується в середньому від 7 до 11 бульб. Бульби мають овальну форму, шкірка та м'якуш мають жовте забарвлення, вічка розташовані неглибоко. Маса бульби в середньому становить 95–180 г. Потенціал врожайності – до 60 т/га, середня врожайність – 18–33 т/га.

Сорт відзначається високою стійкістю до раку, смугастої мозаїки, цистоутворюючої нематоди, середня стійкість – до фітофторозу.

Вміст крохмалю у бульбах становить 11–17%, вміст сухих речовин – 21%. Картопля Мелоді має відмінні смакові якості. М'якуш не темніє при термічній обробці. Добра здатність до зберігання.

РОЗДІЛ 3

ПРОДУКТИВНІСТЬ КАРТОПЛІ МЕЛОДІ ЗА РІЗНИХ УМОВ ЖИВЛЕННЯ (результати досліджень)

3.1. Морфогенетична характеристика дерново-підзолистого ґрунту

Профіль дерново-підзолистого ґрунту формується під впливом підзолистого та дернового процесів ґрунтоутворення та має тричленну будову – гумусово-елювіальний, елювіальний та ілювіальний горизонти. Опис ґрунтового розрізу здійснено в межах слабохвилястого вододільного підняття. ґрунт – дерново-слабопідзолистий глеуватий супіщаний. Потужність горизонту HE становить 28 см, плями оглеєння - з глибини 32 см.

HE_{op} 0-28 см – гумусово-елювіальний горизонт, орний, світло-сірого забарвлення, слабоущільнений, супіщаний, неміцної грудкувато-пластинчастої структури, свіжий, містить багато присипки SiO₂, корінці рослин, ходи черв'яків, перехід до горизонту Eh_{gl} помітний за кольором та структурою;

Eh_{gl} 28-38 см – елювіальний слабогумусований оглеєний горизонт, світліший за кольором, ніж горизонт HE, слабоущільнений, супіщаний, слабо-вираженої пластинчастої структури, свіжий, містить багато присипки SiO₂, зерен кварцу, іржаві плями оглеєння, корінці рослин, копроліти, перехід до горизонту Ie_{gl} ясний за кольором, щільністю;

Ie_{gl} 38-62 см – ілювіальний слабо елювійований горизонт, жовтувато-бурого кольору, щільний, супіщаний, грудкувато-призматичної структури, свіжий, містить білясті плями присипки SiO₂, вохристо-іржаві плями окислів заліза, корінці рослин, перехід до горизонту Ip_{gl} поступовий за кольором і щільністю;

Ip_{gl} 62-100 см – ілювіальний горизонт, бурого, неоднорідного забарвлення, щільний, легкосуглинковий, горіхуватої структури, свіжий, містить ворристі плями та конкреції оксидів заліза та марганцю, зрідка -

корінці рослин, перехід до горизонту ясний за кольором;

Pi_{gl} – перехідний до ґрунотвірної породи (водно-льодовикові 100-120 відклади), слабоілювіований горизонт, жовтий із сизуватим см відтінком, неоднорідний, щільний, безструктурний, вологий, містить залізисто-марганцеві плями та конкреції.

Гранулометричний склад дерново-слабопідзолистому ґрунту – супіщаний. Розподіл фракцій фізичної глини та мулу має елювіально-ілювіальний характер. Вміст фізичної глини у горизонті HE становить 15,8%, в елювіальному горизонті знижуючись до 12,4% (додаток Б). Максимальний вміст фізичної глини – в ілювіальному горизонті (21,8%). Аналогічний розподіл у профілі має й мулиста фракція, вміст якої коливається від 4,6% у горизонті HE до 14,5% в ілювіальному. Загалом серед усіх фракцій переважає піщана, її сумарний вміст у горизонті HE_{op} становить 68,8%. Найнижчий вміст піщаних фракцій в ілювіальному горизонті.

Загальні фізичні властивості ґрунту характеризують за його щільністю та шпаруватістю. Щільність твердої фази коливається за генетичними горизонтами у незначних межах: від 2,6 г/см³ у горизонті HE знижується до 2,56 г/см³ в елювіальному та далі з глибиною поступово зростає до 2,64 г/см³ (табл. 3.1)

Таблиця 3.1 – Загальні фізичні властивості дерново-слабопідзолистого оглеєного ґрунту

Генетичний горизонт	Глибина відбору зразків, см	Щільність твердої фази, г/см ³	Щільність будови, г/см ³	Загальна шпаруватість, %
HE _{op}	0 – 28	2,60	1,32	49,2
Eh _{gl}	28 – 38	2,56	1,39	45,7
Ie _{gl}	45 – 55	2,58	1,46	43,4
Ip _{gl}	93 – 103	2,64	1,56	40,9
Pi _{gl}	105 – 115	2,61	1,52	41,8

Щільність будови є більш мінливим показником та залежить від способу використання ґрунту. У верхньому орному горизонті щільність будови становить 1,32 г/см³, тобто цей показник дещо перевищує оптимальні параметри для ріллі

[56]. З глибиною щільність будови ґрунту зростає, що пов'язано як з формуванням підплужної підшви, так і з процесом опідзолення.

Шпаруватість ґрунту в орному шарі становить 49,2%, що також є нижче оптимального рівня. З глибиною цей показник зменшується та досягає мінімального значення в ілювіальному горизонті – 40,9%.

Загалом картопля добре реагує на вирощування на ґрунтах легкого гранулометричного складу. Водночас, значний вміст фракцій піску у досліджуваному ґрунті зумовлюють низьку вологоємність, що має негативний вплив на рослини в умовах тривалих бездощових періодів. Невеликий вміст мулистої фракції зумовлює низьку ємність поглинання ґрунту, що слід враховувати при регулюванні поживного режиму.

3.2. Фізико-хімічні властивості дерново-слабопідзолистого ґрунту

Вивчення фізико-хімічних властивостей ґрунту є важливим для формування способів його раціонального використання та максимального використання властивостей ґрунту для розкриття потенціалу продуктивності сільськогосподарських культур.

Важливу роль у функціонуванні ґрунту та формуванні продуктивності сільськогосподарських культур відіграє його гумусовий стан. Вміст та якісний склад гумусу визначає фізичні, хімічні та біологічні властивості ґрунту. Високий вміст гумусу сприяє кращому оструктуруванню ґрунту, підвищує водоутримуючу здатність, покращує поживний режим. У ґрунтах, збагачених гумусом, активніше відбуваються біологічні процеси, що також має позитивний вплив на режим живлення рослин. Відповідно, регулярне поповнення у ґрунті органічних решток є умовою зменшення дефіциту гумусу або ж формування його бездефіцитного балансу.

Дерново-підзолисті ґрунти загалом належать до групи низькогумусованих. У складі гумусу переважають фульвокислоти, які найчастіше утворюють сполуки з залізом, алюмінієм та марганцем, значно менше – з кальцієм та магнієм [19].

Вміст гумусу в орному горизонті досліджуваного ґрунту становив 1,84% та з глибиною різко зменшувався в елювіальному шарі до 0,75% (рис. 3.1). Гумусовий профіль ґрунту – регресивно-аккумулятивний.

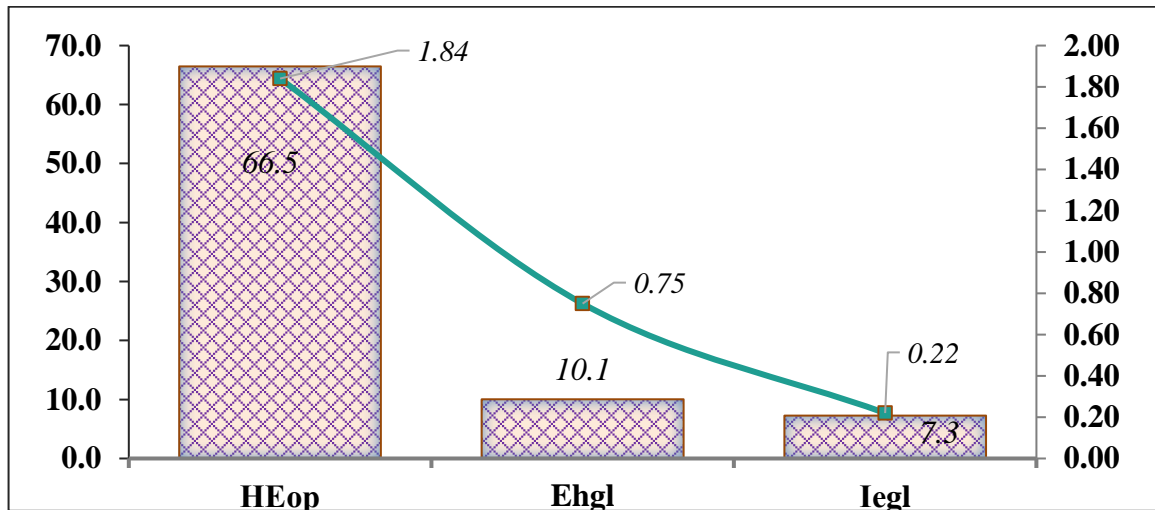


Рисунок 3.1 – Вміст та запаси гумусу у дерново-слабопідзолистому оглеєному ґрунті

Агрогенні ґрунти значно відрізняються від цілинних за показниками кислотності, що пов'язано з використанням добрив та меліорантів. Зазвичай, ґрунти, які використовують у сільському господарстві, мають вищий показник рН, ніж ґрунти під лісовою рослинністю, що пов'язано з періодичним проведенням вапнування.

Для досліджуваного ґрунту характерна слабокисла реакція ґрунтового розчину для усіх генетичних горизонтів. Зокрема, у горизонті HEop показник рН_{KCl} становить 5,42 (табл. 3.2). З глибиною простежується поступове зниження величини рН, найнижчі значення зафіксовані у ґрунтотвірній породі (5,00).

Таблиця 3.2 – Кислотно-основні властивості дерново-слабопідзолистого оглеєного ґрунту

Горизонт	Глибина відбору зразка	рН _{KCl}	СВО		СНО, %
			Нг	ммоль / 100 г ґрунту	
HEop	0 – 28	5,42	3,54	12,5	77,9
Ehgl	28 – 38	5,34	3,80	10,6	73,6
Iegl	45-55	5,20	3,72	14,2	79,2
Ipgl	93 – 103	5,18	4,01	16,7	80,6
Pigl	105-115	5,00	4,12	18,4	81,7

Показник гідролітичної кислотності змінюється від середнього у верхній частині профілю (3,54–3,72 ммоль / 100 г ґрунту) до підвищеного – у нижній (4,01–4,12 ммоль / 100 г ґрунту).

Сума ввібраних основ у гумусово-елювіальному горизонті становить 12,5 ммоль / 100 г ґрунту та дещо знижується до елювіального горизонту. В ілювіованій частині профілю сума ввібраних основ зростає за рахунок поважчання гранулометричного складу. Загалом величина суми ввібраних основ у верхній частині профілю оцінюється як середня, у нижній – підвищена [24]. Ступінь насичення основами – підвищений.

Загалом, фізико-хімічні властивості є сприятливими для вирощування картоплі. За величиною рН ґрунт не потребує вапнування.

3.3. Динаміка поживних елементів за різних норм удобрення картоплі

Оптимальне забезпечення рослин картоплі поживними елементами впродовж вегетації є необхідною умовою отримання високого врожаю. Картопля поглинає з ґрунту значну кількість поживних елементів, тому позитивно реагує на внесення добрив. Водночас, внесення добрив є вагомим способом регулювання поживного режиму ґрунту та підтримання бездефіцитного балансу поживних елементів у ґрунті. Внесення мінеральних добрив спрямоване на швидке поповнення у ґрунті елементів живлення у легкодоступних формах. Вони швидко забезпечують позитивний ефект, коли у ґрунті вже наявний дефіцит макроелементів. Натомість, вплив органічних добрив, як і сидератів, проявляється повільніше, оскільки потрібний час на розкладання органічної маси. Крім того, органічні добрива та сидерати позитивно впливають на гумусовий стан та фізичні властивості ґрунту [79].

У досліді ми вивчали вплив різних варіантів удобрення на динаміку поживних елементів у ґрунті впродовж періоду вегетації картоплі. Для цього порівнювали їх вміст у фазі цвітіння та перед збиранням врожаю з показниками, отриманими перед закладанням дослідів. Перед закладанням дослідів в орному шарі дерново-слабо підзолистого оглеєного ґрунту містилось 90 мг/кг ґрунту азоту, 112 мг/кг фосфору та 120 мг/кг – калію (табл. 3.3). Відповідно, вміст

лужногідролізованого азоту оцінюється перед початком досліду як дуже низький, рухомого фосфору – підвищений, калію – високий [80].

Таблиця 3.3 – Динаміка N, P₂O₅ і K₂O в орному шарі ґрунту залежно від системи удобрення картоплі

Варіанти досліду	Вміст поживних речовин, мг/кг ґрунту								
	до закладання досліду			у фазі цвітіння			перед збиранням врожаю		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1. Контроль – без добрив	90	112	120	79	94	96	65	87	72
2. фон – сидерат	90	112	120	91	106	114	85	100	110
3. фон + N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	90	112	120	98	121	131	94	109	124
4. фон + N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	90	112	120	105	127	142	99	117	131

Найнижчий вміст поживних елементів на різних етапах вегетаційного періоду спостерігався на ділянці контролю. Щодо динаміки вмісту лужногідролізованого азоту – його вміст у фазі цвітіння становив 79 мг/кг ґрунту, а перед збиранням врожаю знижувався до 65 мг/кг (рис. 3.2).

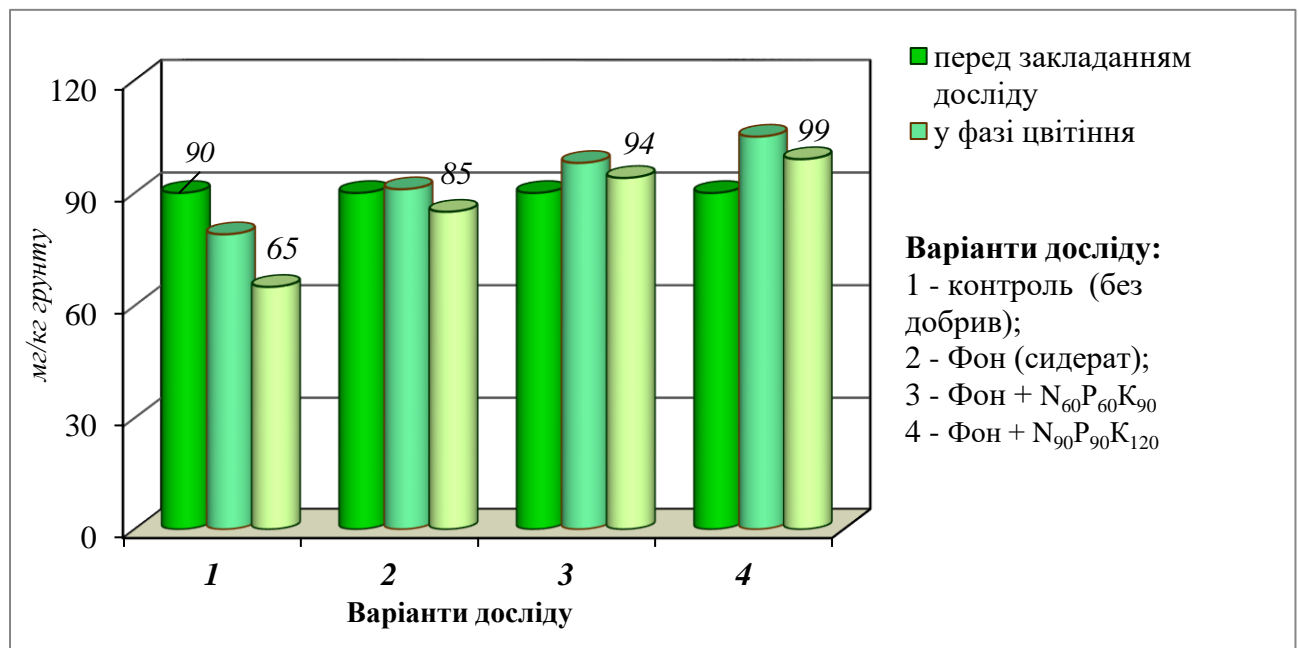


Рисунок 3.2. – Динаміка лужногідролізованого азоту за період вегетації картоплі

Посів сидератів та додаткове винесення на їх фоні різних норм мінеральних добрив мали загалом позитивний вплив на режим живлення рослин та баланс

поживних елементів у ґрунті. Зокрема, у фазі цвітіння вміст азоту перевищував показник перед закладанням дослідів на 1–15 мг/кг ґрунту, де найменший приріст був на ділянці посіву сидератів, а максимальний – за внесення на фоні сидератів $N_{90}P_{90}K_{120}$. Перед збиранням врожаю вміст легкогідролізованого азоту у варіанті з посівом сидерату становив 85 мг/кг ґрунту, тобто перевищував показник контролю у цей період на 20 мг/кг ґрунту, проте був дещо нижчий, порівняно з показником до закладання дослідів. Найбільше азоту перед збиранням врожаю містилося на ділянці варіанту 4, де на фоні сидерату вносили $N_{90}P_{90}K_{120}$ – 99 мг/кг ґрунту, тобто, баланс азоту був позитивний. Приріст вмісту азоту щодо даних перед закладанням дослідів зафіксовано також на ділянці з внесення меншої норми мінеральних добрив на фоні сидерату ($N_{60}P_{60}K_{90}$), проте він був нижчим (+4 мг/кг ґрунту).

Вміст рухомого фосфору за період вегетації картоплі змінювався подібним чином. Зокрема, без використання добрив та сидерату відбувалося поступове його зниження до 94 мг/кг у фазі цвітіння та 87 мг/кг – перед збиранням врожаю (рис. 3.3).

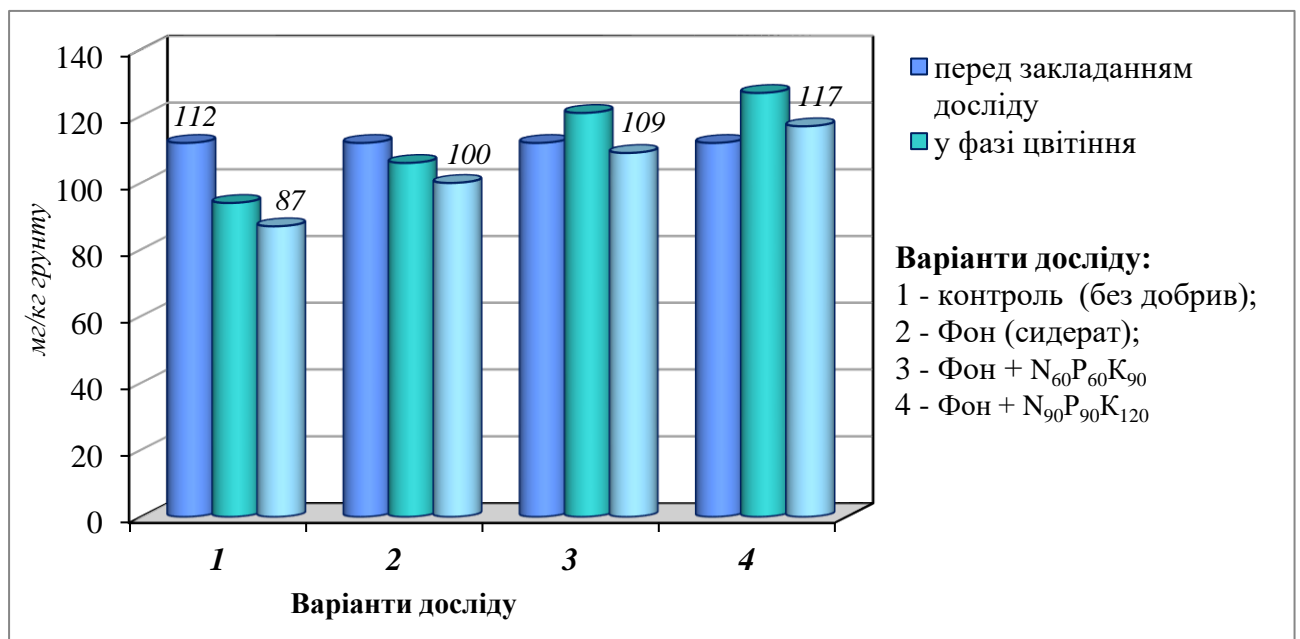


Рисунок 3.3 – Динаміка P_2O_5 за період вегетації картоплі залежно від удобрення

На ділянці з висіванням сидерату вміст рухомого фосфору у відповідні період становив 106 та 100 мг/кг ґрунту, тобто, перевищував показник контролю, проте був нижчим, ніж початковий показник. Позитивний баланс фосфору

формувався за сумісно використання сидерату та мінеральних добрив, при цьому кращий ефект простежувався за вищої норми добрива.

Вміст обмінного калію на ділянці контролю становив 96 мг/кг ґрунту у фазі цвітіння та 72 мг/кг – перед збиранням врожаю. За посіву гірчиці білої ці показники становили відповідно 114 та 110 мг/кг ґрунту (рис. 3.4). Внесення $N_{60}P_{60}K_{90}$ на фоні сидерату збільшувало вміст калію на 35 мг/кг порівняно з контролем у фазі цвітіння та на 38 мг/кг ґрунту – перед збиранням врожаю.

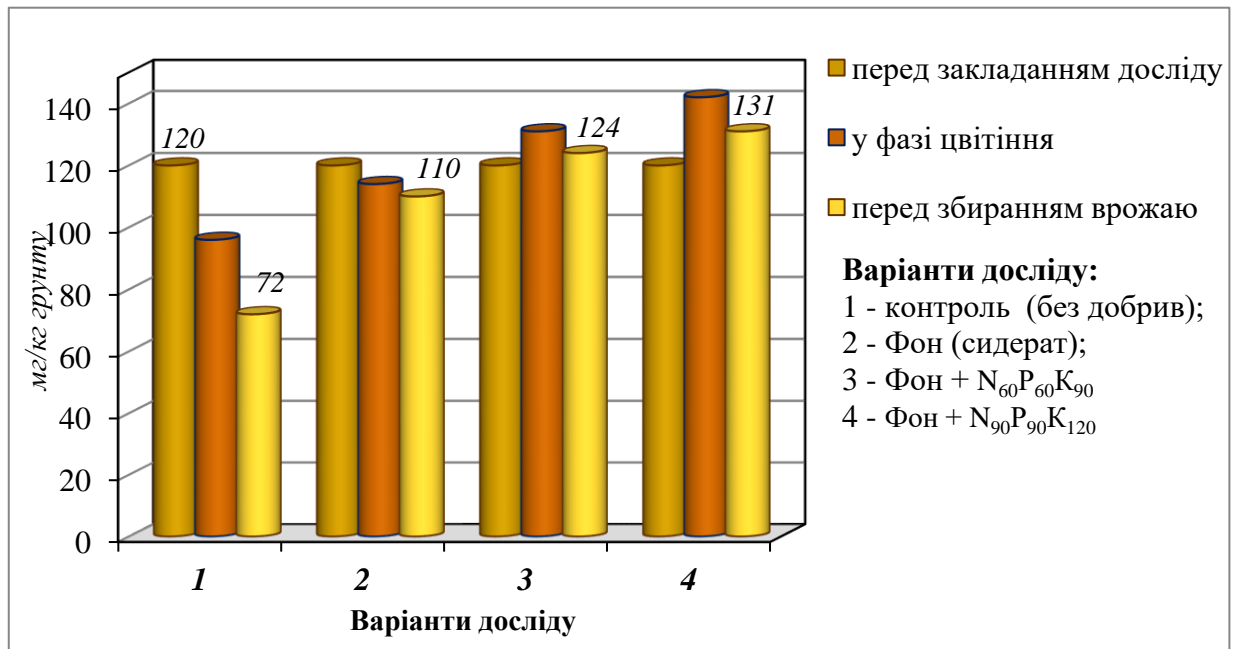


Рисунок 3.4 – Динаміка вмісту обмінного калію впродовж вегетації картоплі залежно від удобрення

Найвищий вміст калію у ґрунті перед збиранням врожаю залишався при внесенні $N_{90}P_{90}K_{120}$ на фоні посіву сидерату – 131 мг/кг ґрунту.

Загалом найкращий вплив на поживний режим ґрунту мало застосування мінеральних добрив на фоні посіву сидерату. Така система удобрення забезпечувала позитивний баланс основних макроелементів за період вегетації картоплі. Найвищий вміст азоту, сполук фосфору та калію в орному шарі дерново-слабопідзолистого ґрунту отримано за внесення $N_{90}P_{90}K_{120}$ на фоні посіву гірчиці білої.

3.4. Вплив удобрення на біометричні показники картоплі

Оптимальні умови живлення рослин картоплі мають позитивний вплив на їх ріст та розвиток впродовж усієї вегетації. Багатьма дослідженнями

підтверджено, що внесення органічних та мінеральних добрив сприяє збільшенню висоти рослин, кількості бульб під кущем. Водночас, доволі часто простежується тенденція, що збільшення кількості бульб супроводжується зниженням їхньої середньої маси.

У проведеному досліді у СГПП “****” висота рослин змінювалася залежно від рівня удобрення картоплі. Зокрема, найнижча висота рослин в середньому за роки досліджень простежувалися на ділянці контролю – 47,5 см (табл. 3.4). На фоні висівання сидерату висота рослин збільшується до 52,8 см, тобто, приріст до контролю – 5,3 см (11,1%). Додаткове внесення мінеральних добрив у кількості $N_{60}P_{60}K_{90}$ дозволило збільшити висоту рослин картоплі до 56,6 см, а найвищий показник висоти рослин зафіксовано на ділянці з внесенням $N_{90}P_{90}K_{120}$ на фоні посіву гірчиці білої – 60,7 см. Використання мінеральних добрив на фоні сидерату дозволило збільшити висоту рослин картоплі на 19–27%.

Таблиця 3.4 – Біометричні показники рослин картоплі за різних норм удобрення

Варіанти досліді	висота рослин, см	кількість стебел у кущі, шт.	к-сть бульб під кущем, шт.
1. Контроль – без добрив	47,5	3,5	8,4
2. фон – сидерат	52,8	3,9	9,2
3. фон + $N_{60}P_{60}K_{90}$	56,6	4,6	9,5
4. фон + $N_{90}P_{90}K_{120}$	60,7	4,8	9,7

Кількість стебел у кущі також збільшується на ділянках з органічним або органо-мінеральним удобренням. Мінімальна їх кількість на ділянці контролю становила в середньому 3,5 шт., за посіву сидерату зростала до 3,9 шт. За умови внесення мінеральних добрив $N_{60-90}P_{60-90}K_{90-120}$ на фоні сидерату гірчиці білої кількість стебел у кущі становила 4,6–4,8 шт.

Кількість бульб під кущем змінювалася у досліді від 8,4 шт. на ділянці контролю, де добрива не використовували, до 9,7 шт. – на ділянці, де поєднували сидерат та максимальну норму мінеральних добрив $N_{90}P_{90}K_{120}$. Приріст до контролю становив 15,5%.

Загалом, внесення органіки та мінеральних добрив сприяє підвищенню показників біопродуктивності картоплі – висоти рослин, кількості стебел та бульб у кущі. Найбільш ефективним було внесення добрив у кількості $N_{90}P_{90}K_{120}$ на фоні посіву гірчиці білої.

3.5. Врожайність картоплі за різних норм удобрення

Ефективна система удобрення картоплі забезпечує збалансоване надходження макро- та мікроелементів до рослин у відповідні періоди їх вегетації. На думку вчених до 50% приросту врожаю можна отримати за рахунок внесення добрив [1, 32, 33]. Особливо відчутний вплив добрив на врожайність картоплі на дерново-підзолистих ґрунтах з легким гранулометричним складом та низькою гумусованістю.

У досліді з вирощування картоплі на дерново-слабопідзолистому оглеєному ґрунті підтверджено позитивний вплив добрив на врожайність картоплі. Загалом у 2024 р. врожайність культури була вищою. Але впродовж двох років простежується зміна показників врожайності бульб залежно від удобрення.

Найнижча врожайність в обидва роки була зафіксована на ділянці контролю, де добрива під картоплю не вносили. У 2023 р. у цьому варіанті було зібрано 18,4 т/га, у 2024 р. – 21,0 т/га (табл. 3.5).

Таблиця 3.5 – Вплив різних систем удобрення на врожайність картоплі

Варіант досліді	Врожайність, т/га			Приріст врожаю	
	2023	2024	середня	т/га	%
1. Контроль - без добрив	18,4	21,0	19,7		
2. фон - сидерат	24,2	25,8	25,0	5,3	26,9
3. фон + $N_{60}P_{60}K_{90}$	28,6	29,7	29,2	9,5	48,0
4. фон + $N_{90}P_{90}K_{120}$	31,1	32,9	32,0	12,3	62,4
$НІР_{05}$	1,11	1,24			

На фоні вирощування сидерату – гірчиці білої – врожайність картоплі сорту Мелоді зростала до 24,2 – 25,8 т/га. Приріст до контролю у 2023 р. – 5,8 т/га або 23,9%. У 2024 р. зростання врожаю становило 22,8%.

Застосування органо-мінеральної системи удобрення забезпечило подальше зростання величини зібраного врожаю картоплі. Зокрема, внесення на фоні сидерату $N_{60}P_{60}K_{90}$ забезпечило збір врожаю на рівні 28,6–29,7 т/га. Приріст до контролю становив 8,7 – 10,2 т/га.

Максимальний врожай картоплі було отримано на ділянці варіанту 4, де поєднували посів сидерату та внесення $N_{90}P_{90}K_{120}$. У 2023 р. було зібрано 31,1 т/га картоплі, у 2024 р. – 32,9 т/га. Приріст врожаю у перший рік досліджень, порівняно з контролем становив 12,7 т/га або 69%. У 2024 р. додатково отримано 11,9 т/га картоплі, тобто на 56,7% більше порівняно з контролем. Відносно фону приріст становив 6,9 т/га (28,5%) у 2023 р. та 7,1 т/га (30,9%) – у 2024 р.

Середня врожайність за два роки досліджень на ділянці контролю становила 19,7 т/га (рис. 3.5). На фоні сидерату цей показник зростав до 25 т/га – на 26,9%.

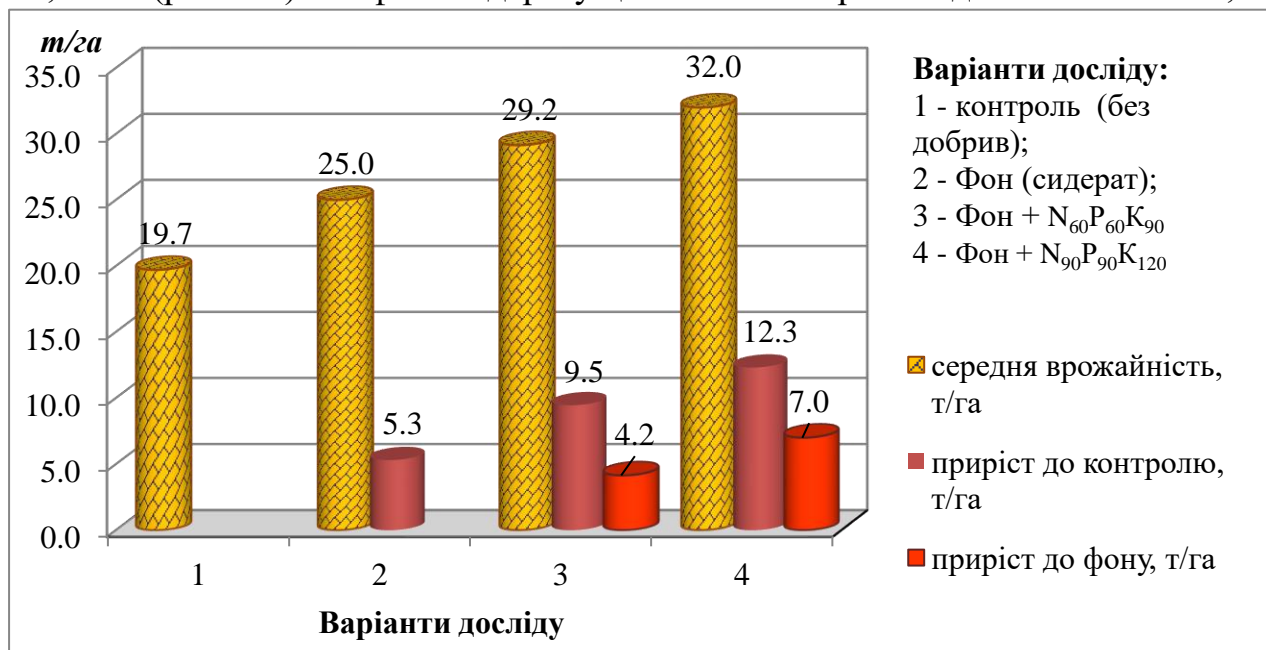


Рисунок 3.5 – Зміна врожайності картоплі за різних норм удобрення

Середня врожайність картоплі на ділянці третього варіанту становила 29,2 т/га, що перевищує контрольний варіант на 9,5 т/га (48,0%). Перевищення відносно фону становить 4,2 т/га або ж 16,8%.

Найбільш ефективним у досліді було внесення мінеральних добрив у кількості $N_{90}P_{90}K_{120}$ на фоні посіву сидерату (гірчиці білої) – в середньому за два роки досліджень отримано 32,0 т/га бульб. Перевищення над контролем

становить 12,3 т/га (62,4%). Порівняно з фоном врожайність на ділянці варіанту 4 зросла на 7,0 т/га (28%).

Загалом, удобрення органікою за рахунок посіву сидератів та внесення на їх фоні різних норм мінеральних добрив сприяло зростанню врожайності картоплі сорту Мелоді. Найвищий врожай забезпечило поєднання сидерату та норми добрив $N_{90}P_{90}K_{120}$.

3.6. Вплив удобрення на якість бульб

Найважливішою характеристикою, яка визначає харчову цінність бульб картоплі, є їх біохімічний склад. Основним компонентом бульб є крохмаль. Крохмалистість бульби залежить від типу ґрунту, рівня його родючості, системи удобрення, погодних умов періоду вирощування, агротехнічних заходів [40]. Наприклад, суха та тепла погода у період інтенсивного формування бульб сприяє більшому накопиченню крохмалю у бульбах. За холодної та вологої погоди крохмалю накопичується значно менше. Також і залежно від групи стиглості, у ранньостиглих сортах формуються бульби з меншим вмістом крохмалю, ніж у пізньостиглих.

У досліді з вивчення впливу удобрення на продуктивність картоплі у СГПП “****” також встановлено залежність якісних показників бульб від рівня живлення рослин. У досліді кількість крохмалю у бульбах зменшувалася на ділянках, де під картоплю вносили добрива, як органічні – у формі заорювання сидерату, так і мінеральні у різних нормах.

У 2023 р. найвищий вміст крохмалю у бульбах накопичувався на ділянці контролю – 14,7%. Посів сидерату зумовлював зниження крохмалистості до 14,3% (на 0,4% порівняно з контролем) (табл. 3.6). Мінеральні добрива, внесені на фоні сидерату, посилили зменшення кількості крохмалю в бульбах: за норми внесення $N_{60}P_{60}K_{90}$ його вміст становив 14,0%, а за норми $N_{90}P_{90}K_{120}$ – 13,8%. Максимальне зниження вмісту крохмалю становило 0,9%.

Таблиця 3.6 – Вплив удобрення на вміст і вихід крохмалю в бульбах картоплі (середнє за 2023-2024 рр.)

Варіант досліджу	Вміст крохмалю, %			Вихід крохмалю, т/га	Приріст до контролю	
	2023	2024	середнє		ц/га	%
	1. Контроль – без добрив	14,7	15,4	15,1	3,0	
2. фон – сидерат	14,3	15,1	14,7	3,7	0,7	24,0
3. фон + N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	14,0	14,8	14,4	4,2	1,2	41,8
4. фон + N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	13,8	14,5	14,2	4,5	1,6	52,7

У 2024 р. спостерігалася така ж тенденція у розподілі крохмальності бульб за варіантами досліджу. Найвищий вміст крохмалю у бульбах отримано на ділянці контролю – 15,4%, мінімальний – на ділянці з внесенням N₉₀P₉₀K₁₂₀ на фоні посіву гірчиці білої як сидерату – 14,5%.

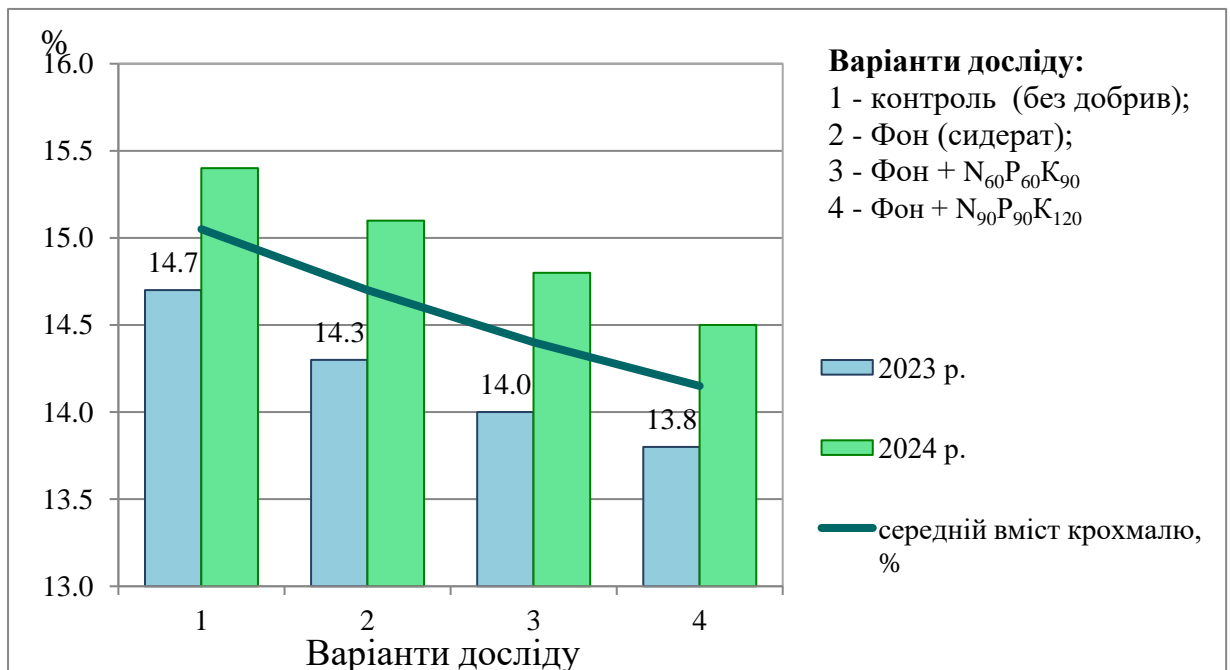


Рисунок 3.6 – Вміст крохмалю у бульбах картоплі за різних норм удобрення

В середньому за два роки досліджень вміст крохмалю у бульбах на ділянці контролю становив 15,1%. На ділянці варіанту 2 з посівом сидерату отримували врожай з середнім вмістом крохмалю 14,7%. Норма добрив N₆₀P₆₀K₉₀ у поєднанні з сидератом дозволила отримати бульби з вмістом крохмалю 14,4%. Збільшення норми добрив до N₉₀P₉₀K₁₂₀ спричинило зменшення вмісту крохмалю до 14,2%, що було найнижчим показником серед варіантів.

Збір крохмалю з одиниці площі у досліді, навпаки, зростав на ділянках з удобренням, порівняно з контрольним варіантом. Зокрема, у 2023 р. найменшу

кількість крохмалю з врожаєм отримано на ділянці контролю – 2,7 т/га, найбільшу - на ділянці внесення $N_{90}P_{90}K_{120}$ на фоні посіву сидерату (4,3 т/га). Максимальний приріст до контролю становив 1,6 т/га (58,7%). У 2024 р. збір крохмалю з одиниці площі у досліді коливався від 3,2 т/га (варіант контролю) до 4,8 т/га (фон + $N_{90}P_{90}K_{120}$). Відповідно, за рахунок посіву сидерату та внесення мінеральних добрив на його фоні додатково отримано 1,2–1,5 т/га крохмалю.

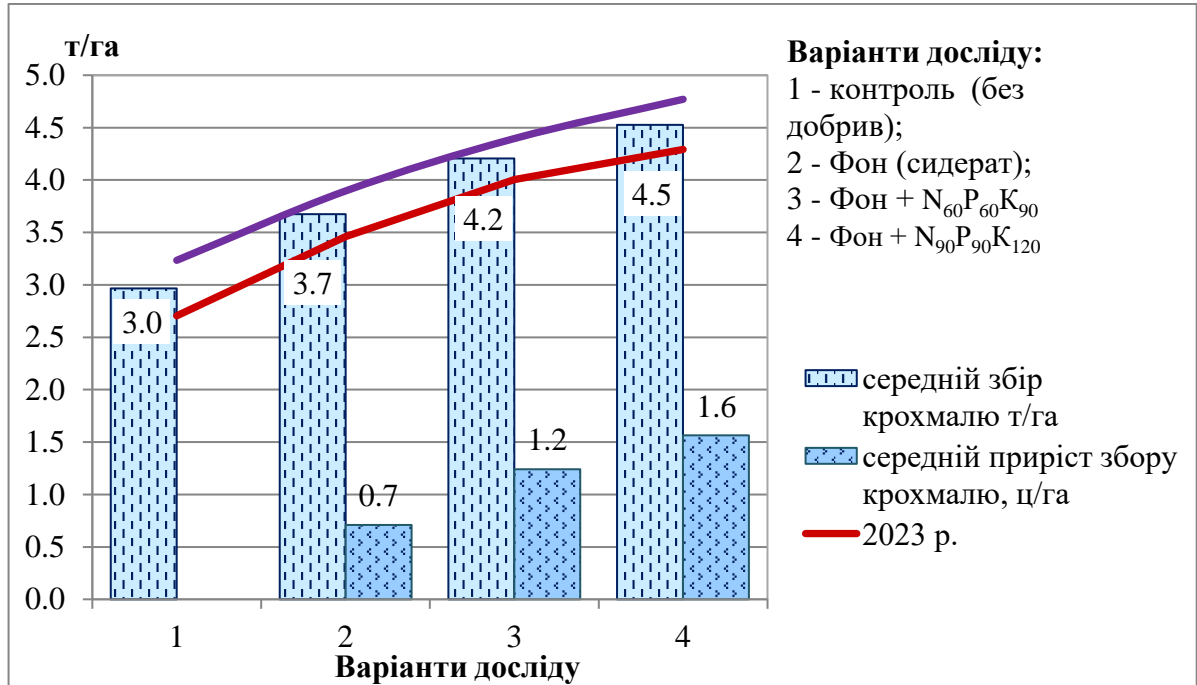


Рисунок 3.7 – Збір крохмалю залежно за різних норм удобрення картоплі Мелоді

Середній збір крохмалю з 1 гектара у досліді становив для ділянки контролю - 3,0 т/га. На фоні посіву сидерату (гірчиці білої) додатково зібрано 0,7 т/га крохмалю (приріст до контролю – 24%). Внесення мінеральних добрив у нормі $N_{60}P_{60}K_{90}$ разом з сидератом збільшило кількість зібраного крохмалю до 4,2 т/га, що на 1,2 т/га більше, ніж на контролі та на 0,5 т/га більше, ніж на ділянці, де сіяли лише сидерат. Найбільше крохмалю зібрано на ділянці варіанту 4 (фон + $N_{90}P_{90}K_{120}$) – 4,5 т/га, що на 1,6 т/га перевищувало показник контролю та на 0,8 т/га – показник фону.

Отже, вміст крохмалю у бульбах та його збір з одиниці площі залежать від умов живлення картоплі впродовж вегетації. Вміст крохмалю у бульбах за умови використання добрив, як органічних, так і мінеральних, зменшувався на 0,4–0,9%. Збір крохмалю з одного гектара має тенденцію до збільшення на ділянках

з внесенням добрив, найбільшу його кількість отримано за умови внесення добрив $N_{90}P_{90}K_{120}$ на фоні посіву сидерату гірчиці білої.

3.7. Економічна та енергетична ефективність вирощування картоплі у досліді

За останні 30 років рентабельність вирощування картоплі в Україні суттєво знизилася. Якщо у 1992 р. цей показник становив 233%, то у 2017 р. опустився до 24,2% [49, 64]. Значною мірою це залежало від ринкової вартості картоплі, проте це свідчить про те, що важливим також є вдосконалення технології її вирощування.

Економічна рентабельність вирощування картоплі визначається багатьма чинниками, зокрема, сортовими особливостями, якістю посадкового матеріалу, системою удобрення. Кожен з цих чинників по різному впливає на чистий прибуток та рентабельність виробництва. Наприклад, у досліді в умовах правобережного Лісостепу найбільший вплив на рентабельність вирощування картоплі мала система удобрення (66,8%), особливості сорту – 31%, тоді як частка таких заходів як розмір садивних бульб – лише 0,56% [14]. Внесення добрив врозкид збільшує виробничі витрати та зменшує рентабельність вирощування, порівняно з локальним внесенням в рядки [49].

У досліді рентабельність вирощування картоплі на дерново-слабопідзолистому оглеєному ґрунті оцінювали за такими показниками як виробничі затрати, вартість врожаю, собівартість 1 тонни картоплі, чистий прибуток. Інтегральним показником, який визначає економічну ефективність запропонованих схем удобрення, став рівень рентабельності як співвідношення між чистим прибутком та виробничими затратами.

Вартість вирощеної картоплі зростала від варіанту контролю до ділянки з внесенням $N_{90}P_{90}K_{120}$ на фоні посіву сидерату. Відповідно, на ділянці контролю вартість картоплі становила 334 900 грн/га (вартість 1 т – 17 000 грн) (табл. 3.7). Максимальна норма добрива на фоні сидерату збільшила вартість вирощеної картоплі на 544 000 грн/га, що пов'язано з максимальною врожайністю культури у цьому варіанті.

Виробничі затрати у досліді коливалися від 128 740 грн/га на ділянці контролю, де вони, відповідно до технології були мінімальними, до 150 360 грн/га у варіанті, де під картоплю висівали гірчицю білу та вносили добрива у нормі $N_{90}P_{90}K_{120}$. Загалом можна зазначити, що технологія вирощування картоплі є доволі затратною по використанню матеріальних ресурсів та затраті праці. Тому посів сидератів та наступне їх приорування, внесення мінеральних добрив суттєво збільшує виробничі затрати на вирощування картоплі. Саме через значну затрату часу та ресурсів багато агропідприємств, особливо великих, відмовляються від вирощування картоплі [78].

Таблиця 3.7 – Економічна ефективність удобрення картоплі на дерново-слабopідзолистому ґрунті

Варіант	Урожайність, т/га	Вартість продукції, грн/га	виробничі затрати, грн/га	собівартість, грн/т	чистий прибуток, грн/га	рівень рентабельності, %
1. Контроль – без добрив	19,7	334 900	128 740	6 535,0	206 160	160,1
2. фон – сидерат	25,0	425 000	135 410	5 416,4	289 590	213,9
3. фон + $N_{60}P_{60}K_{90}$	29,2	496 400	145 620	4 987,0	350 780	240,9
4.фон + $N_{90}P_{90}K_{120}$	32,0	544 000	150 360	4 698,8	393 640	261,8

Собівартість 1 тонни картоплі у досліді була найвищою на ділянці контролю – 6 535 грн/т та зменшувалася на ділянках з удобренням. Зокрема, посів сидерату забезпечив зменшення собівартості картоплі до 5 416,4 грн/т. Вирощування 1 тонни картоплі за умови використання мінеральних добрив на фоні сидерату обходилося у 4 987–4 698,8 грн/т. Найнижча собівартість картоплі при максимальній нормі добрив пов'язана з високою врожайністю культури.

Чистий прибуток є різницею між вартістю продукції та виробничими затратами на вирощування культури. Найнижчим у досліді він був на ділянці контролю, де картоплю вирощували без удобрення – 206 160 грн/га, за умови посіву сидерату зростав до 289 590 грн/га, а при внесенні мінеральних добрив на фоні сидерату становив 350 780–393 640 грн/га.

Найменш рентабельним вирощування картоплі у досліді було на ділянці контролю – показник РР становив 160,1%. Вирощування сидерату та внесення на

його фоні мінеральних добрив у кількості $N_{60}P_{60}K_{90}$ підвищували показник рентабельності до 213,9–240,9%. Найбільш рентабельним було внесення під картоплю мінеральних добрив у нормі $N_{90}P_{90}K_{120}$ на фоні посіву сидерату – показник РР майже вдвічі перевищував контрольний варіант – 261,8%.

Енергетична ефективність вирощування картоплі за різних норм удобрення визначається співвідношенням кількості енергії, накопиченої у врожаї, та енергії, затраченої на вирощування картоплі.

Кількість енергії, що витрачається на вирощування врожаю, зростає зі збільшенням кількості необхідних технологічних операцій. Відповідно, найменш енергозатратним було вирощування картоплі на ділянці контролю (42 438 МДж), оскільки воно не потребувало посіву сидерату та внесення добрив (табл. 3.8).

Таблиця 3.8 – Енергетична ефективність технології вирощування картоплі

Варіант	Урожайність, т/га	Енергоємність технології, МДж	Енергоємність врожаю, МДж	Коефіцієнт енергетичної ефективності
1. Контроль – без добрив	19,7	42 438	70 250	1,66
2. фон – сидерат	25,0	45 870	82 512	1,80
3. фон + $N_{60}P_{60}K_{90}$	29,2	48 720	93 840	1,93
4. фон + $N_{90}P_{90}K_{120}$	32,0	50 130	98 720	1,97

Додаткові технологічні операції, пов'язані з посівом та приорюванням сидерату, спричинили збільшення енергоємності технології до 45 870 МДж. Внесення добрив на фоні сидерату потребувало затрат енергії на рівні 48 720 – 50 130 МДж.

Енергоємність врожаю зростає відповідно до зміни врожайності картоплі за варіантами дослідів. Найнижча енергоємність врожаю на ділянці контролю – 70 250 МДж. Збільшення врожаю на ділянці з вирощуванням сидерату дозволило отримати 82 512 МДж енергії. Додаткове внесення мінеральних добрив у нормі $N_{60}P_{60}K_{90}$ забезпечило збільшення кількості енергії на 23590 МДж порівняно з

варіантом контролю. І найвища енергоємність врожаю зафіксована на ділянці варіанту 4, де на фоні висівання гірчиці білої вносили $N_{90}P_{90}K_{120}$ – 98 720 МДж.

Відповідно до отриманих результатів, коефіцієнт енергетичної ефективності змінювався у досліді від 1,66 (варіант контролю) до 1,97 (фон + $N_{90}P_{90}K_{120}$).

Загалом, внесення мінеральних добрив у кількості $N_{90}P_{90}K_{120}Mg_{34}$ на фоні посіву сидерату (гірчиці білої) забезпечило найвищі показники економічної та енергетичної ефективності.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА ПРАЦІ ПРИ ВИРОЩУВАННІ КАРТОПЛІ

4.1. Аналіз стану охорони праці у господарстві

Основними принципами охорони праці є пріоритет життя і здоров'я працівників, повна відповідальність власника за створення безпечних і не-шкідливих умов праці соціальний захист працівників, повне відшкодування збитків особам, які потерпіли від нещасних випадках на виробництві й професійних захворювань, встановлення єдиних нормативів з охорони праці для всіх підприємств, навчання населення, професійна підготовка і підвищення кваліфікації працівників з питань охорони праці. Ці положення закріплено в законі “Про охорону праці” та нормативно-правових документах, розроблених на його основі [63].

У наш час умови праці суттєво покращилися, порівняно з тим, якими вони були декілька десятиліть назад, проте, випадки виробничого травматизму та професійних захворювань періодично трапляються. Це також характерне і для підприємств аграрного сектору. Усе це підкреслює необхідність розробки комплексних заходів, спрямованих на покращення стану охорони праці при вирощуванні, збиранні та переробці сільсько-сподарської продукції. Такі комплексні програми повинні об'єднувати організаційні, технічні, технологічні та психологічні аспекти проблеми.

У СГПП “****” питаннями забезпечення охорони праці займається інженер з охорони праці. Його обов'язком є своєчасне виявлення та усунення ймовірних причин виробничого травматизму. Усі працівники повинні бути забезпечені необхідними заходами індивідуального захисту, проходити необхідні інструктажі з охорони праці, особливо стосовно польових робіт.

При управлінні охороною праці неприпустимо приймати рішення та чинити дії, що суперечать чинному законодавству, державним нормативним актам про охорону праці, стандартам безпеки праці, правилам та нормам охорони праці. Дані основних показників виробничого травматизму в господарстві за

2023–2024 рр. свідчать, що протягом даного часу в господарстві не зафіксовано нещасних випадків.

4.2. Покращення гігієни праці, пожежної безпеки і техніки безпеки при вирощуванні картоплі

Вирощування картоплі пов'язане з виконанням операцій щодо обробітку ґрунту, внесення органічних і мінеральних добрив, застосування пестицидів для захисту рослин від шкідників, хвороб та бур'янів. Такі види робіт без дотримання правил безпеки можуть нести загрозу для здоров'я працівників, а тому вимагають посиленої уваги до свого виконання.

Для обробітку ґрунту при вирощуванні картоплі використовують трактори і сільськогосподарські машини. До роботи допускаються лише справні машини, повністю укомплектовані відрегульованими агрегатами, механізмами, вузлами, приладами, захисними загородженнями і сигналізацією [65]. Перед культивацією ґрунту перевіряють стан культиваторів, кріплення гряділей, штанги, стояків, робочих органів і вилок для піднімання. Робоче місце механізатора, що обслуговує машину, обладнують сидінням і запобіжним поясом, підніжкою або упором для ніг.

При експлуатації картоплесаджалок поряд із виконанням усіх правил безпеки при роботі на ґрунтооброблювальних машинах, необхідно виконувати заходи безпеки і при механізованому способі їх завантаження.

Необережне поводження з мінеральними добривами може завдати значної шкоди здоров'ю людини. Мінеральні добрива та пестициди зберігають у спеціальних складах, територія яких є огороженою. Мінеральні добрива зберігають у заводській тарі. Добрива в пошкоджених мішках складають окремо від основної партії, не змішуючи між собою. На кожному складі мінеральних добрив повинні бути первинні засоби пожежогасіння.

Пестициди зберігають у цілій закритій тарі, на якій є етикетка і коротка інструкція до застосування та умови зберігання. Хімічні засоби захисту рослин маркують попереджувальними кольоровими смугами. Всередині складу пестициди розміщують відповідно до їх класифікації по токсичності і горючості.

Складські приміщення, в яких зберігають пожежонебезпечні пестициди, обладнують автоматичною пожежною сигналізацією, а при тимчасовій відсутності її – будь-якою звуковою сигналізацією для подачі звукового сигналу про пожежу.

Під час роботи з отрутохімікатами тривалість робочої зміни не повинна перевищувати 6 годин, а при застосуванні сильнодіючих – 4 години. Всі роботи з отрутохімікатами в жаркі дні необхідно виконувати в ранкові та вечірні години доби, у безвітряну погоду.

Обприскування рослин проводять вранці та ввечері при найменшій силі вітру, а у хмарну погоду – протягом світлої частини доби. Забороняється проводити обприскування перед дощем та під час дощу. Не слід обробляти рослини в період цвітіння, щоб зберегти корисних комах.

Роботи по внесенню добрив проводять за допомогою спеціальних машин і механізмів наземним способом. Привезені на поля добрива повинні бути використані у той самий день. Відстань між рухомими по полю агрегатами повинна становити не менше 50–70 м. Тракторист повинен використовувати засоби захисту органів дихання та шкірного покриву.

З метою запобігання пожежам в господарстві застосовують такі заходи:

- організаційні – правильне технологічне розміщення машин, недопущення захащення приміщень та проходів;
- експлуатаційні – машини та обладнання експлуатують в такому режимі, який унеможливорює виникнення іскор і полум'я, контакт нагрітих деталей з легкозаймистими речовинами;
- заходи режимного характеру – заборона куріння, застосування відкритого полум'я при виконанні ремонтних робіт, контроль за зберіганням паливних та інших легкозаймистих речовин.

Загалом стан охорони праці у дослідному господарстві є задовільним. Серед недоліків можна виділити наступні: в деяких адміністративних приміщеннях встановлено підвищений вміст пилу в повітрі. У складських та допоміжних приміщеннях спостерігається понижена вологість, що негативно

впливає на працюючих там осіб. Недостатнім є рівень забезпеченості спецодягом та засобами індивідуального захисту.

4.3 Захист населення у надзвичайних ситуаціях

Джерелом виникнення небезпечних ситуацій може бути не лише діяльність сільськогосподарського підприємства. Небезпечні ситуації можуть виникати й на інших господарських об'єктах (промислових, транспортних), розташованих неподалік та бути спровокованими як природними чинниками, так і порушеннями технологічних процесів, застарілим обладнанням тощо. Тому працівники СГПП “****” повинні бути готовими до дій у випадку виникнення різноманітних надзвичайних ситуацій як техногенного, так і природного характеру. Це досягається шляхом залучення працівників підприємства до системи цивільного захисту населення.

Залучення населення до цивільного захисту у випадку виникнення надзвичайних ситуацій різного походження здійснюють на основі закону України “Про національну безпеку” (від 21.06.2018), кодексу цивільного захисту України (від 2013 р.) [41].

Територія СГПП “****” розташована у відносній близькості з об'єктами, які можуть становити загрозу для населення. Серед техногенних об'єктів, які також можуть бути потенційно небезпечними, можна виділити автошляхи національного та терито-ріального значення, залізничні колії, лінії електропередач тощо. Аварійні ситуації на автомагістралях та залізницях можуть провокувати потрапляння отруйних речовин, паливно-мастильних матеріалів у навколишнє середовище. Пошкодження ліній електропередач створює небезпеку ураження електричним струмом.

Важливу роль в організації цивільного захисту відіграє навчання населення, яке повинно охоплювати як суто медичні аспекти надання невідкладної допомоги, так і психологічні тренінги, спрямовані на подолання панічних настроїв натовпу тощо. Тому працівники господарства беруть участь у районних та обласних семінарах, тренінгах з питань, пов'язаних з цивільним захистом населення.

Загалом у СГПП “****” питанням охорони праці приділено значну увагу. Кваліфікація працівників відповідає їхнім трудовим обов’язкам. До заходів, які сприятимуть підвищенню безпеки праці у досліджуваному фермерському господарстві, належать: придбання нових вогнегасників, доукомплектування засобами індивідуального захисту, проведення тренінгів з надання першої медичної допомоги та дій у разі виникнення надзвичайних ситуацій.

РОЗДІЛ 5

ОХОРОНА ПРИРОДНОГО СЕРЕДОВИЩА

Охорона навколишнього природного середовища, раціональне використання природних ресурсів, забезпечення екологічної безпеки життєдіяльності людини – невід’ємна умова сталого економічного та соціального розвитку України. Будь-яка діяльність повинна гарантувати середовище, екологічно безпечне для життя і здоров’я людей. Водночас, у процесі вирощування тих чи інших культур людина здійснює вплив не лише на рослини й ґрунт, а на всі компоненти природного середовища.

5.1. Охорона ґрунтового покриву

Безперечно, найбільшого впливу сільськогосподарського виробництва зазнають ґрунти. Людина здійснює, передовсім, механічний та хімічний вплив на ґрунти. Механічний вплив полягає у проведенні обробітку ґрунту, метою якого є створення сприятливих фізичних параметрів верхнього шару, знищення бур’янів тощо. Водночас, у результаті механічного обробітку у ґрунті проявляються й негативні процеси. Зокрема, важка сільськогосподарська техніка за умови неодноразового проходу по полю зумовлює переущільнення ґрунту, розпилення, руйнування ґрунтової структури. Як свідчать дослідники, переущільнення ґрунту може простежуватись до глибини 1 м, а сліди від шин техніки вкривати до 80% площі поля [55].

Хімічна складова впливу на ґрунт проявляється через застосування мінеральних добрив та пестицидів. Наприклад, частина мінеральних добрив накопичується у ґрунті, з водними потоками потрапляє у гідросферу, частина надходить у рослинну продукцію, зменшуючи її харчову цінність. Особливо небезпечними у цьому відношенні є нітрати, які потрапляють в організм людини та здатні викликати серйозні захворювання. Втрати азоту з добрив можуть сягати 30–80% (вимивання з атмосферними опадами, денітрифікація тощо) [58, 80]. Надмірне внесення фосфорних добрив порушує баланс біогенних елементів, внаслідок чого погіршується поживний режим ґрунтів. Окрім того, фосфорні добрива у своєму складі містять певну кількість шкідливих домішок, у тому

числі й важких металів, які забруднюють ґрунт, а накопичуючись понад величину сорбційної ємності ґрунту потрапляють у ґрунтові води та рослинну продукцію, погіршуючи їхню якість [23].

Пестициди забруднюють ґрунт не властивими йому сполуками, знижують біологічну активність, породжують небезпеку порушення складу популяцій і пригнічення корисної фауни, виникнення популяцій шкідників, стійких до пестицидів; спричинюють небезпеку масової появи мутацій, погіршують якість продукції, викликають небезпеку інтоксикації тварин і рослин [52].

Усі ці процеси призводять до зниження родючості ґрунту, недоборі врожаю, тому, відповідно знижують рентабельність вирощування певних сільськогоспо-дарських культур.

До заходів, які зменшують негативні наслідки механічного навантаження на ґрунт, належать:

- внесення підвищених норм органічних добрив, пожнивних решток, посів сидератів;
- проведення обробітку ґрунту у стані фізичної стиглості з використанням сучасних агрегатів, які дозволяють поєднувати декілька операцій щодо обробітку ґрунту або догляду за посівами;

Запобігти хімічному забрудненню ґрунтів дозволяють такі заходи:

- науково обґрунтоване використання добрив у найбільш доцільних для тих чи інших культур і ґрунтових умов формах;
- дотримання системи сівозмін та використання сортів культур, стійких до хвороб і шкідників;
- збільшення частки локального внесення добрив;
- запровадження елементів біологізації вирощування культур;
- своєчасне та якісне проведення агротехнічних заходів, що сприятиме механічному знищенню бур'янів.

Перелічені заходи значною мірою виконуються у СГПП “****”.

5.2. Охорона водних ресурсів

Використання засобів хімізації у сільському господарстві створює небезпеку забруднення підземних та поверхневих вод шкідливими речовинами.

Частина мінеральних добрив та пестицидів, змиваються з полів поверхневим стоком та потрапляють у річки, ставки, озера, які є поблизу. Частина отрутохімікатів з низхідним потоком вологи мігрує до рівня ґрунтових вод, забруднюючи їх. Особливо вразливими щодо таких шляхів забруднення є території з достатньою та надлишковою кількістю опадів.

Забруднення поверхневих та підземних вод пов'язане з насиченням їх речовинами у таких кількостях та сполученнях, які погіршують якість води й мають негативний вплив на живі організми, у тому числі і здоров'я людини.

Мінеральні добрива, особливо азотні та фосфорні, є причиною евтрофікацію (“цвітіння”) водойм [31]. Наслідком цих процесів є загибель значної кількості водних організмів. Пестициди також чинять згубний вплив на організми, що живуть у водоймах. У вигляді домішок пестициди можуть містити важкі метали, які також потрапляють та акумулюються у водоймах.

Для зменшення втрат добрив та пестицидів з поверхневим стоком необхідно дотримуватися норм та термінів їх внесення, не варто залишати поля на довгий час без рослинності у місцях прояву процесів водної ерозії.

Крім використання агрохімікатів джерелом забруднення поверхневих вод у ході вирощування сільськогосподарських культур є паливно-мастильні матеріали. Вони можуть потрапляти до водойм у випадку миття машин поблизу водойм, скидання технічних вод без попереднього очищення або у разі виникнення аварійних ситуацій.

У фермерському господарстві “****” заходи щодо охорони водних об'єктів вживаються лише частково. Тару від отрутохімікатів, агрегати, пов'язані з їхнім використанням, а також сільськогосподарські машини миють поблизу спеціально спорудженої стічної ями. Однак поблизу водойм є орні землі, а також звалища сміття, що загалом є джерелом забруднення поверхневих вод.

5.3. Охорона атмосфери

Внаслідок вирощування сільськогосподарської продукції можливе забруднення не лише ґрунтів та природних вод, а й атмосферного повітря. Негативний вплив сільськогосподарської діяльності на атмосферу пов'язаний із

застосуванням отрутохімікатів, пиловим забрудненням, викидами вугле-кислого газу сільськогосподарськими машинами та транспортними засобами.

Найбільш шкідливу дію на стан повітря чинять пестициди. Щоб запобігти забрудненню повітря, застосування пестицидів повинне бути організоване таким чином, щоб попередити їх потрапляння в атмосферу в концентраціях, які перевищують допустимі норми. Заборонено авіахіміобробки на ділянках, що розташовані ближче 1 км від житлової зони.

Задля запобігання інтенсивному забрудненню атмосферного повітря неприпустимо проводити одночасне застосування отрутохімікатів одного типу на великих територіях (наприклад, в межах адміністративного району, області).

Для зниження частки пестицидів, які потрапляють у повітря внаслідок обробки посівів культурних рослин, у робочі розчини рекомендовано додавати речовини, які зменшують випаровування, обтяжувачі, приліплювачі тощо [75].

Заборонене тривале багаторазове та повсюдне застосування пестицидів, які за критеріями токсичності та віддаленої дії належать до II та III класів небезпечності, а за критеріями стабільності у ґрунті, коефіцієнтами міграції у системі ґрунт–повітря – до I та II класів небезпечності [22].

У СГПП “****” з метою запобігання забрудненню повітря дотримуються встановлених норми використання пестицидів, здійснюють своєчасний технічний огляд транспортних засобів та сільськогосподарських машин. Створено зони зелених насаджень поблизу машинно-транспортного парку.

5.4. Охорона флори та фауни та примноження біорозмаїття

Агропромислове виробництво зумовлює перетворення природних біоценозів на агроценози, усі компоненти якого перебувають під прямим або опосередкованим впливом людини.

Світове сільське господарство щорічно зазнає великих втрат через вплив шкідників, які за даними ФАО можуть сягати 35%. В Україні недоотримання потенційного врожаю внаслідок забур’янення полів, ураження хворобами та шкідниками складає до 33-48% [52]. За даними Головної державної інспекції захисту рослин "Головдержзахист", сільськогосподарським культурам та

продукції рослинництва шкодять понад 400 видів шкідників, 200 збудників хвороб, 300 видів бур'янів. Тому вплив сільського господарства на флору та фауну місцевості проявляється, перш за все, через застосування пестицидів. Однак інтенсивне застосування засобів захисту рослин можна оцінювати з двох позицій – як економічну вигоду і як екологічно небезпечний чинник впливу на довкілля і саму людину. За даними ЮНЕСКО, пестициди в загальному обсязі забруднення біосфери землі займають 8 місце після таких речовин, як нафтопродукти, поверхнево-активні речовини (ПАР), фосфати, мінеральні добрива, важкі метали, оксиди азоту, сірки, вуглецю та інші сполуки [58].

Проблема застосування пестицидів полягає у тому, що їхній згубний вплив проявляється на всіх, без винятку живих організмах. Наприклад, застосування інсектицидів дозволяє знищити не лише комах-шкідників, але й багато корисних комах-запилювачів рослин.

Для вирішення проблеми негативного впливу отрутохімікатів на флору та фауну необхідно вдаватися до інтегрованого захисту сільськогосподарських культур від бур'янів, хвороб, шкідників. Внесення пестицидів повинно чітко узгоджуватися з фазами розвитку рослин та з циклами розвитку шкідників і їх природних ворогів. Використовувати краще засоби, які характеризуються високою селективністю щодо впливу на живі організми. Хімічні препарати можна замінювати біологічними засобами пригнічення шкідливих організмів.

Господарська діяльність у СГПП “****” проводиться з урахуванням принципів раціонального природокористування. Для збереження біорізноманіття в межах господарства крім сільськогосподарських угідь зберігаються також масиви природної рослинності. Для хімічного захисту культур не використовують високотоксичних препаратів, пестициди вносять у рекомендовані терміни. Для посівів використовують сорти рослин з високим балом стійкості проти хвороб та шкідників.

ВИСНОВКИ

Проведені дослідження дають підстави сформулювати наступні висновки:

1. Ґрунтово-кліматичні умови території досліджень відповідають вимогам для вирощування картоплі. Дерново-слабопідзолистий ґрунт має легкий гранулометричний склад та слабокислу реакцію середовища, проте потребує заходів щодо накопичення вологи. Метеорологічні умови періоду досліджень також були сприятливими.
2. Внесення добрив під картоплю сорту Мелоді мало позитивний вплив на поживний режим ґрунту. Позитивний баланс елементів живлення за період вегетації картоплі формувався при поєднанні мінеральних добрив та органічних добрив. Найвищий вміст азоту (99 мг/кг), сполук фосфору (117 мг/кг) та калію (131 мг/кг) в орному шарі дерново-слабопідзолистого ґрунту отримано за внесення $N_{90}P_{90}K_{120}Mg_{34}$ на фоні посіву гірчиці білої.
3. Внесення добрив сприяє підвищенню показників біопродуктивності картоплі - висоти рослин, кількості стебел та бульб у кущі. Найбільш ефективним було внесення добрив у кількості $N_{90}P_{90}K_{120}Mg_{34}$ на фоні посіву гірчиці білої: висота рослин збільшувалася на 13,2 см, кількість стебел у кущі - на 1,3 шт., кількість бульб під кущем – на 1,3 шт.
4. Врожайність картоплі зростає відповідно до норми внесення добрив. Найвищий приріст врожаю у роки досліджень отримано за внесення $N_{90}P_{90}K_{120}Mg_{34}$ у поєднанні з висіванням гірчиці білої – 12,3 т/га, що становить 62,4% до врожаю контрольного варіанту.
5. Вміст крохмалю у бульбах змінювався залежно від удобрення. Найвищий вміст крохмалю у бульбах картоплі зафіксовано за умови вирощування картоплі без удобрення – 15,1%. За умови використання добрив, як органічних, так і поєднання їх з мінеральними, зменшувався на 0,4–0,9%.
6. Збір крохмалю з одиниці площі також залежать від умов живлення картоплі впродовж вегетації. Збір крохмалю з одного гектара має тенденцію до збільшення на ділянках з внесенням добрив, найбільшу його кількість отримано за умови внесення добрив $N_{90}P_{90}K_{120}Mg_{34}$ на фоні

посіву сидерату гірчиці білої – 4,5 т/га. Приріст до контролю становив 1,6 т/га.

7. Найменш рентабельним вирощування картоплі у досліді було на ділянці контролю – показник рентабельності становив 160,1%. Вирощування сидерату та внесення на його фоні мінеральних добрив підвищували економічні показники рентабельності вирощування картоплі. Найбільш рентабельним було внесення під картоплю мінеральних добрив у нормі $N_{90}P_{90}K_{120}Mg_{34}$ на фоні посіву сидерату – показник РР майже вдвічі перевищував контрольний варіант – 261,8%. Коефіцієнт енергетичної ефективності також був найвищим у цьому варіанті – 1,97.

В умовах Львівської області на дерново-слабопідзолистому ґрунті при вирощуванні картоплі сорту Мелоді доцільно вносити мінеральні добрива у нормі $N_{90}P_{90}K_{120}$ у поєднанні з приорюванням сидерату (гірчиці білої). Азотні добрива у формі аміачної селітри рекомендовано вносити у навесні під культивуацію, а фосфорно-калійні (суперфосфат гранульований + калімаг) – під основний обробіток ґрунту восени. Така технологія забезпечить найвищу врожайність картоплі (32,0 т/га) з добрими показниками якості та є найбільш економічно рентабельною (88,7%).

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК

1. Абдурагімова Т. В. Вплив попередників та різних систем удобрення на урожайність картоплі в короткоротаційних сівозмінах Полісся України. *Картоплярство*. 2011. Вип. 40. С. 176–184.
2. Агрогрунтове районування України. URL: <https://geomap.land.kiev.ua/zoning-2.html> (дата звернення: 14.10.23)
3. Агроекологія : посібник / за ред. О. В. Солошенка, А. М. Фесенко. Харків, 2013. 291 с.
4. Анічин Л. М., Гуторова О. О., Демидок Н. С. Основні напрямки підвищення ефективності галузі картоплярства в сільськогосподарських підприємствах України [Електронний ресурс]. *Вісник ХНАУ. Серія: Економічні науки*. 2013. № 11. С. 3-9. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhнау_ekon_2013_11_3 (дата звернення: 15.11.2023).
5. Багай Н. О. Законодавче забезпечення охорони довкілля у сільському господарстві [Електронний ресурс]. *Екологічне право України*. 2016. № 3-4. С. 6-10. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/eklprukr_2016_3-4_4 (дата звернення: 01.08.2024)
6. Балюк С. А., Лазебна М. Є. Перелік основних нормативних документів у галузі ґрунтознавства, агрохімії та охорони ґрунтів (актуалізований станом на 27.04.2009). Харків, 2009. 37 с
7. Бикін А. В., Биніка Н. М., Бордюжа Н. П. Продуктивність картоплі столової за внесення рідких фосфорних добрив. *Таврійський науковий вісник. Сільськогосподарські науки*. 2020. Вип. 114. С. 27–32. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/tnvesonn_2020_114_6 (дата звернення: 23.09.2023).
8. Бикін А. В., Бордюжа І. П., Бикіна Н. М., Бордюжа Н. П. Діагностика калійного живлення картоплі столової за різних схем збалансованого удобрення. *Вісник Харківського національного аграрного університету імені В. В. Докучаєва. Серія: Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство, екологія ґрунтів*. 2020. № 1. С. 193–200. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vkhнау_grunt_2020_1_26 (дата звернення: 04.04.2024).

9. Бикін А. В., Гуменюк О. В. Вплив мінеральних добрив та біодеструктора на калійне живлення рослин картоплі столової. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2013. № 18. С. 115–117.

10. Бикін А. В., Панчук Т. В. Продуктивність насінневої картоплі за локального внесення фосфорних і калійних добрив. *Рослинництво та ґрунтознавство*. 2021. Vol. 12, № 2. С. 37–46. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/pss_2021_12_2_7 (дата звернення: 24.25.2023)

11. Бінерт Б., Шувар І., Корпіта Г. Врожайність і якість бульб картоплі залежно від способу передсадивного обробітку ґрунту в умовах Західного Лісостепу. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Агрономія*. 2019. № 23. С. 45–48.

12. Бондарчук А.А., Каліцький П.Ф., Мороз І.Х. Проблеми технології виробництва картоплі в Україні. *Картоплярство України*. 2007. № 2 (7). С. 4–7.

13. Вдовенко С. А., Полторецький С. П., Поліщук М. І., Вергелес П. М. Вивчення процесів росту й розвитку рослин насінневої картоплі залежно від удобрення, регулятора росту та позакореневих підживлень. *Сільське господарство та лісівництво*. 2022. № 27. С. 64–73. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/agf_2022_27_8 (дата звернення: 17.06.1023).

14. Вдовенко С. А., Полторецький С. П., Поліщук М. І., Вергелес П. М. Урожайність і вихід бульб насінневої фракції сортів картоплі залежно від системи живлення в умовах Лісостепу Правобережного. *Сільське господарство та лісівництво*. 2023. № 2. С. 32–41. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/agf_2023_2_5 (дата звернення: 15.06.2023).

15. Вишневська О. В., Рязанцева М. В., Захарчук Н. А. Урожайність насінневої картоплі та ступінь ураження бульб ризоктоніозом залежно від способів протруєння. *Землеробство та рослинництво: теорія і практика*. 2023. Вип. 3. С. 87–97. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/zemroc_2023_3_12 (дата звернення: 23.05.2023).

16. Власова О. Зелені рятівники ґрунтів: біла гірчиця. *Агрономія сьогодні*. URL: <http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/13330-zeleni-riativnyku-gruntiv-bila-hirchytsia.html> (дата звернення: 14.05.2023).

17. Гаврилюк А. Т., Рожок О. М. Вплив термінів висаджування картоплі на розвиток альтернаріозу і врожайність бульб. *Фітосанітарна безпека*. 2022. Вип. 68. С. 49–56.

18. Гаврилюк А. Т., Соломійчук М. П., Рожок О. М. Ефективність застосування комплексу на основі бактерій *Pseudomonas fluorescens* на насадженнях картоплі в умовах Західного Лісостепу України. *Фітосанітарна безпека*. 2023. Вип. 69. С. 36–51. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zikr_2023_69_6. (дата звернення: 14.06.2023).

19. Гаськевич В. Г., Позняк С. П. Осушені мінеральні ґрунти Малоого Полісся. Львів: Видавничий центр ЛНУ, 2004. 256 с.

20. Геоєкологія Львівської області / за заг. ред. Є. Іванова. Львів : Простір-М, 2021. 606 с.

21. Геренчук К. І. Природа Львівської області. Львів, 1972. 151 с.

22. Гігієнічна класифікація пестицидів за ступенем небезпечності Державні санітарні правила ДСП 8.8.1.2.002-98: введено в дію 28.08.1998. URL: <http://mozdocs.kiev.ua/view.php?id=4164> (дата звернення: 19.07.2024).

23. Гладкіх Є. Ю. Агроєкологічні аспекти застосування мінеральних добрив у сільськогосподарському виробництві. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 2015. Вип. 83. С. 36–41. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/agrohimigrn_2015_83_7 (дата звернення: 15.09.2023).

24. Гнатів П. С., Лагуш Н.І., Гаськевич О. В. Морфологічна і фізико-хімічна діагностика ґрунтів. Львів: Магнолія-2006, 2019, 170 с.

25. Гнатюк Т. О. Вирощування картоплі у короткоротаційній сівозміні за різних систем удобрення. *Наукові доповіді НУБіП України. Агрономія*. 2018. № 5 (75).

26. Гнатюк Т. О. Вплив систем удобрення на особливості ростових процесів у бульб картоплі. *Таврійський науковий вісник. Сільськогосподарські науки*. 2018. Вип. 103. С. 22–26. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/tnveconn_2018_103_6 (дата звернення: 27.09.2023 р.).

27. Головатюк Р. Ю., М'ялковський Р. О., Безвіконний П. В. Ефективність використання комплексних мікродобрив і біостимуляторів під час вирощування

картоплі в умовах Західного Лісостепу України. *Таврійський науковий вісник. Сільськогосподарські науки*. 2021. Вип. 119. С. 28–35. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/tnvesonn_2021_119_6. (дата звернення: 25.07.2024).

28. Грунти Львівської області : колективна монографія / за ред. С. П. Позняка. Львів, ЛНУ імені Івана Франка, 2019. 424 с.

29. Дарманський А. С., Ільчук Р. В., Коник Г. С. Врожайність ранньостиглих сортів картоплі за впливу природно-кліматичних умов західного лісостепу. *Агронаука і практика*. 2024. Вип. 3, Ч. 1. С. 10-16. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/agnipr_2024_3_1_4. (дата звернення: 19.05.2024).

30. Державний реєстр рослин, придатних для поширення в Україні на 2022 рік. Київ, 2022.

31. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища. Київ: Знання, 2006. 319 с.

32. Добровольський Р. С., Дудар І. Ф., Литвин О. Ф., Андрушко О. М. Формування врожайності та якості бульб картоплі залежно від доз добрив. *Міжвід. темат. наук. зб. "Картоплярство"*. Вип. 37. Київ: Аграрна наука, 2008. С. 212–219.

33. Дячук В. В. Продуктивність та якість бульб картоплі залежно від норм внесених добрив. *Збірник наукових праць ВНАУ. Рослинництво*. 2011. № 9. С. 50–58.

34. Журавель С. В., Поліщук В. О. Особливості впливу систем удобрення та позакореневого підживлення на ріст і розвиток рослин картоплі. *Агробіологія*. 2023. № 2. С. 34–41. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/agr_2023_2_7. (дата звернення: 16.07.2023).

35. Завірюха П., Неживий З. Продуктивність картоплі залежно від застосування регуляторів росту для обробки садивних бульб. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Агронія*. 2016. № 20. С. 51–56.

36. Зінченко О., Салатенко В., Білоножка М. Рослинництво: підручник. Київ: Аграрна освіта, 2001. С. 183–210.

37. Іванюк Г. С. Біопродуктивність ґрунтів : навч. посібник. Львів : Вид. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2009. 350 с.

38. Ільчук Р. В. Урожайність ранньостиглих сортів картоплі в залежності від агротехнічних прийомів вирощування. *Вісник Степу. Ювілейний випуск. Ч. 2.* Кіровоград: Сазонівка, 2012. С. 253–256.

39. Каражбей Г. М. Вплив обробки бульб протруйниками на чисельність дротяників і продуктивність картоплі. *Збірник наукових праць Національного наукового центру "Інститут землеробства УААН"*. 2008. Вип. 3–4. С. 98–101. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpzeml_2008_3-4_21. (дата звернення: 19.09.2023).

40. Коваль А. В., Ільчук Р. В., Гадзало А. Я., Мартинюк І. В. Біохімічна характеристика сортів картоплі за вирощування в умовах Західного Лісостепу України. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2022. Вип. 71(1). С. 110–122. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/pgzt_2022_71\(1\)__9](http://nbuv.gov.ua/UJRN/pgzt_2022_71(1)__9). (дата звернення: 24.10.2023).

41. Кодекс цивільного захисту України. Відомості Верховної Ради. 2013. № 34-35. С. 458.

42. Колтунов В.А, Войцешина Н. І., Костенко В. Г., Тарасенко О. О. Вплив різних норм мінеральних добрив на якість картоплі, призначеної для переробки. *Наукові доповіді НАУ*. 2006. № 1(2). С. 1–7.

43. Котвицький Б. Б. Системи удобрення картоплі в Західному Поліссі України. *Картоплярство України*. 2013. № 1–2. С. 51–58. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/kartu_2013_1-2_12

44. Кравченко О.А., Шарапа М. Г. Агротехнічні прийоми вирощування високих урожаїв картоплі в зонах Полісся та Лісостепу України. *Картоплярство України*. 2010. № 1–2. С. 20–30.

45. Кравченко О.А., Шарапа М.Г., Каліцький П.Ф. Застосування регуляторів росту рослин у сучасній технології вирощування картоплі. *Картоплярство України*. 2006. №4. С.14–18.

46. Лихочвор В. В., Завірюха П. Д., Андрушко О. М. Система удобрення картоплі. *Агробізнес сьогодні*. URL: <https://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/450-systema-udobrennia-kartopli.html>. (дата звернення: 16.02.2024).

47. Лихочвор В.В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур. Львів, 2002. 800 с.
48. Лященко С. А., Рожнятовський А. О., Марценюк Я. Ю., Купріянов С. І. Вплив препаратів системи Квантум на біометричні показники рослин картоплі. *Агробіологія*. 2023. № 2. С. 42–49. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/agr_2023_2_8. (дата звернення: 19.07.2023).
49. Мазур О. В., Миронова Г. В. Економічна та енергетична ефективність вирощування насінневої картоплі в умовах Лісостепу Правобережного. *Сільське господарство та лісівництво*. 2022. № 25. С. 99–116. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/agf_2022_25_10. (дата звернення: 10.02.2024).
50. Миронова Г. В. Урожайність і якість сортів бульб картоплі залежно від технологічних прийомів вирощування. *Сільське господарство та лісівництво*. 2023. № 1. С. 232–244. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/agf_2023_1_19. (дата звернення: 09.07.2023).
51. Наконечний Ю. І. Практикум з ґрунтознавства і географії ґрунтів: навчальний посібник. Львів : Львівський нац. ун-т ім. І. Франка, 2013. 373 с.
52. Новожилова Е. В., Білоус А. А. Порівняльний аналіз переліку пестицидів, дозволених до використання на зернових, в українській і міжнародній практиці. Київ, 2009. 35 с.
53. Оліфір Ю. М., Габрисель А. Й., Качмар О. Й., Ільчук Р. В. Вплив різних видів органічних та органо-мінеральних добрив на урожайність, якість бульб картоплі та поживний режим ґрунту. *Картоплярство України*. 2012. № 1–2. С. 30–34. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/kartu_2012_1-2_8. (дата звернення: 19.07.2024).
54. Органічні добрива / С.А. Балюк, О.О. Бацула, В.М. Тимчук та ін. // Посібник українського хлібороба. Київ, 2010. С. 128–134.
55. *Охорона ґрунтів: Підручник* / М.К.Шикуча, О.Ф.Гнатенко, Л.Р. Петренко, М.В. Капштик.–2-ге вид., випр. Київ: Т-во Знання”, КОО, 2004. 398 с.
56. Папіш І. Я. Практикум з фізики ґрунту. Ч. 1. Фізика твердої фази ґрунту. Львів, 2001.

57. Пархуць Б. Вплив удобрення на урожайність та якість картоплі на темно-сірих опідзолених ґрунтах. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Агрономія*. 2017. № 21. С. 181–184.

58. Пати́ка В. П., Макаренко Н. А., Моклячук Л. І. Агроекологічна оцінка мінеральних добрив та пестицидів: монографія. Київ. Основа, 2005. 300 с.

59. Писаренко Н. В., Сидорчук В. І., Захарчук Н. А., Олійник Т. М. Оцінка сортів картоплі за стійкістю до посухи в умовах Центрального Полісся України. *Аграрні інновації*. 2023. № 17. С. 186-196. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/agrno_2023_17_29. (дата звернення: 03.03.2024).

60. Пінчук Н. В., Вергелес П. М., Коваленко Т. М. Вплив технологічних прийомів вирощування картоплі на якість продукції [Електронний ресурс] *Сільське господарство та лісівництво*. 2020. № 18. С. 91–103. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/agf_2020_18_10 (дата доступу: 01.08.2023).

61. Поліщук І. С., Поліщук М. І., Пльонсак І. Л., Коваленко О. А. Урожайні властивості сортів картоплі залежно від строків посадки та удобрення в умовах правобережного Лісостепу України. *Таврійський науковий вісник*. 2012. Вип. 82. С. 105–111. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Tavrv_2012_82_19. (дата звернення: 05.05.2024).

62. Поліщук М. І. Вплив позакореневих підживлень біопрепаратами на продуктивність картоплі в умовах Лісостепу Правобережного. *Сільське господарство та лісівництво*. 2022. № 25. С. 83–98. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/agf_2022_25_9. (дата звернення: 19.01.2024).

63. Про охорону праці: Закон України. *Відомості Верховної Ради України*. 1992. № 49. С. 668.

64. Рихлівський І.П., Строяновський В.С. Економічна ефективність вирощування картоплі за різних технологій в умовах південно-західного Лісостепу України. *Біоресурси і природокористування*. 2014. Т. 6, № 5–6. С. 68–71.

65. Саку́н М. М., Нагорнюк В.Ф. Охорона праці при вирощуванні сільськогосподарських культур: Навчальний посібник. Одеса: Одеський державний аграрний університет, 2009. 187 с.

66. Саюк О. А., Трояченко Р. М. Захист картоплі від хвороб та шкідників за використання протруйників. *Таврійський науковий вісник. Сільськогосподарські науки.* 2020. Вип. 113. С. 121–127. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/tnvesonn_2020_113_19. (дата звернення: 05.05.2023).

67. Сидорчук А. А., Каліцький П. Ф. Ефективність строків внесення нових добрив при позакореновому підживленні рослин картоплі. *Міжвід. темат. наук. зб. "Картоплярство"*. Вип. 37. Київ: Аграрна наука, 2008. С. 145–151.

68. Сідакова О. В. Біохімічна характеристика нових сортів картоплі. *Картоплярство.* 2012. № 41. С. 24–28.

69. Соломійчук М. П., Піковський М. Й. Ефективність застосування біологічних препаратів БТ при захисті картоплі від шкідливих організмів у Західному Лісостепу України. *Фітосанітарна безпека.* 2022. Вип. 68. С. 168–181. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Zikr_2022_68_16. (дата звернення: 05.05.2024).

70. Тактаєва Б, А., Подберезко І. М., Фурдига М. М., Олійник Т. М., Сігарьова Д. Д. Ефективність використання бакових сумішей фунгіцидів з регуляторами росту та мікродобривом у контролюванні фітопатогенів в агроценозах картоплі. *Фітосанітарна безпека.* 2022. Вип. 68. С. 182–196.

71. Телегуз О. В., Кіт М. Г. Агроекологічна оцінка ґрунтів. Львів, 2013. 260 с.

72. Тимчишин І. М. Вплив добрив і сівозмін на вологозабезпеченість і врожайність картоплі. *Вісник аграрної науки.* № 5. 2010. С. 72–74.

73. Токмань В.С. Регулятори росту картоплі. *Карантин і захист рослин.* 2007. №7. С. 16–18.

74. Томашевська О. А. Галузь картоплярства в Україні: сучасний стан та ключові проблеми. *Міжнародний науковий журнал "Інтернаука"*. 2019. № 3. С. 53–57. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/mnj_2019_3_12. (дата звернення: 23.05.2024).

75. Транспортування, зберігання та застосування пестицидів у народному господарстві. Державні санітарні правила ДСП 8.8.1.2.001-98 введено в дію від

3.08.1998. URL: <http://mozdocs.kiev.ua/view.php?id=4151>. (дата звернення: 14.09.2024).

76. Україна посіла третє місце у світі за обсягом вирощування картоплі. URL: <https://landlord.ua/news/ukraina-posila-tretie-mistse-u-sviti-za-obsiahom-vyroshchuvannia-kartopli>. (дата звернення: 05.05.2024).

77. Хоменко Т. О., Тонха О. Л. Оцінка біологічної активності дерново-підзолистого ґрунту за застосування органічних технологій вирощування картоплі. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2024. № 1. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2024_1_7. (дата звернення: 25.08.2023).

78. Цей рік не олімпійський, а суперолімпійський”. Найбільший картопляний фермер про дефіцит та зростання цін. Економічна правда. URL: <https://www.epravda.com.ua/publications/2024/11/5/721412/> (дата звернення: 12.05.2023).

79. Цицюра Я.Г., Неїлик М.М., Дідур І.М., Поліщук М.І. Сидерація як базова складова біологізації сучасних систем землеробства. Монографія. Вінниця: Видавець ТОВ «Друк», 2022. 770 с.

80. Шевчук М. Й., Веремеєнко С. І., Лопушняк В. І. Агрохімія: Підручник. Ч. 2. Добрива та їх вплив на біопродуктивність ґрунту. Луцьк: Надстир'я, 2012. 440 с.

81. Hijmans R.J. The effect of climate change on global potato production. *Am. J. Pot Res.* 2003. Vol. 80. P. 271–279. doi.org/10.1007/BF02855363. (дата звернення: 21.03.2023).

82. Khalid Zaheer, M. Humayoun Akhtar Potato Production, Usage, and Nutrition. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. Volume 56, 2016. Issue 5. P. 711–721.

83. Monneveux P., Ramírez D. A., Pino M.-T. Drought Tolerance in Potato (*S. Tuberosum* L.): Can We Learn Drought Tolerance Research in Cereals. *Plant Sci.* 2013. Vol. 205. 76–86.

84. Verbruggen N., Hermans C. Physiological and molecular responses to magnesium nutritional imbalance in plants. *Plant Soil.* 2013. Vol. 368. P. 87–99.

ДОДАТКИ

Технологічна карта вирощування картоплі

Площа - 100 гаПопередник – озима пшеницяПриродна зона – Лісостеп

Урожайність, ц/га

Валовий збір, ц

основної продукції 300

основної продукції 30000

№ п/п	Назва робіт	Одиниця виміру	Обсяг робіт		Склад агрегату		Обслуговуючий персонал		Норма виробітку	Кількість нормозмін	
			фізичний, га	умовний еталонний, га	трактор, машина	сільськогосподарська машина	трактористів	інших працівників		трактористів	інших працівників
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Лущення стерні на глиб. 8-10 см	га	100	35,8	Т-150	ЛДГ-10	1	-	31,5	3,1	-
2	Навантаження біоактиву на розкидач	т	4000	47,5	МТЗ	ПЕ-0,8Б	1	-	420,0	9,5	-
3	Внесення органічних добрив (3,5 т/га)	га	100	227	МТЗ	РТД-9	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 добкм	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	га	100	55	МТЗ	КОН-2,8П	1	1	9,0	11,1	11,1
24	Приготування робочої суміші інсектицидів	т	60	6,4	ЮМЗ	АПЖ-12	1	1	42	1,4	1,4
25	Транспортування робочої суміші	т	60	10,0	МТЗ	ЗЖВ-1,8	1	-	30	2,0	-
26	Обприскування проти фітофтори і колорадського жука	га	200	27,7	МТЗ	ОПШ-15	1	1	36	5,5	5,5
27	Підгортання картоплі	га	100	62,5	МТЗ	КОН-2,8П	1	-	8,0	12,5	-
28	Непередбачені витрати	х	х	26,5	х	х	х	х	х	х	х
29	Разом за період догляду за посівами	х	х	292	х	х	х	х	х	х	х
Комбайнове збирання											
30	Косіння бадилля	га	100	165	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 оди-ницю, кг	на весь обсяг, ц				
	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21				
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	-	x	x	1925,4	-	x	44,6	-	-	-	
7	У	-	21,0	-	3,78	-	79,38	-	1,4	2,8	-	-	-	
8	У	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	У	-	22,4	-	3,29	-	73,69	-	2,5	2,5	-	-	-	
12	У	-	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	x	x	254,5	56,6	x	1,7	120	-	120	
18	-	-	290,0	1353,0	x	x	2799,44	623,1	x	19,5	1320	-	1320	
19	У	-	77,7	-	3,29	-	255,63	-	5,5	5,5	-	-	-	
20	У	-	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	У	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	x	x	134,9	26,7	x	2,8	-	-	-	
29	-	-	410	142	x	x	1476,81	294,4	x	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	Культивація після збирання	га	100	35,8	Т-150	КПС-4	1	-	32	3,1	-
47	Збирання картоплі після культивування	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	Електро-енергія, кВт-год.
	трактористів	Інших працівників	трактористів	інших працівників	трактористів	інших працівників	трактористів	інших працівників	на одиницю, кг	на весь обсяг, ц			
	12	13	14	15	16	17	18	19	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	12073,55	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	10963,64	37014,2	x	214	1320	-	6270

Додаток Б

Гранулометричний склад дерново-слабопідзолистого оглеєного ґрунту

Генетичні горизонти	Глибина відбору зразків, см	Гігроскоп. вологість, %	Розмір частинок, мм; кількість, %						Сума частинок <0,01 мм	Назва ґрунту за гранулометричним складом
			фізичний пісок			фізична глина				
			пісок		пил		мул			
			1,0– 0,25	0,25– 0,05	0,05– 0,01	0,01– 0,005	0,005– 0,001	<0,001		
<i>HE_{op}</i>	0-28	0,6	20,4	48,4	16,4	4,4	6,8	4,6	15,8	Супіщаний
<i>Eh_{gl}</i>	28-38	0,6	21,2	52,0	14,4	4,0	4,4	4,0	12,4	Супіщаний
<i>Ie_{gl}</i>	45-55	0,4	30,3	37,0	14,0	6,1	5,8	7,8	18,7	Супіщаний
<i>Ip_{gl}</i>	75-85	1,1	14,1	37,8	24,8	3,5	3,8	14,5	21,8	Легкосуглинковий
<i>Pi_{gl}</i>	105-115	0,8	28,9	45,4	7,8	2,1	4,2	11,6	17,9	Супіщаний

Агрохімічна характеристика дерново-слабопідзолистого оглеєного ґрунту

Генетичний горизонт	Глибина, см	Гумус %	рН _c	Гідролітична кислотність	Сума ввібраних основ	Ступінь насичення основами, %	Рухомі форми		
							N	P ₂ O ₅	K ₂ O
				<i>ммоль/100г ґрунту</i>				<i>мг/кг ґрунту</i>	
<i>HE_{op}</i>	0-28	1,84	5,42	3,54	12,5	77,9	90	112	120
<i>Eh_{gl}</i>	28-38	0,75	5,34	3,80	10,6	73,6	64	84	107
<i>Ie_{gl}</i>	45-55	0,22	5,20	3,72	14,2	79,2	37	60	82
<i>Ip_{gl}</i>	75-85	-	5,18	4,01	16,7	80,6	-	48	40
<i>Pi_{gl}</i>	105-115	-	5,00	4,12	18,4	81,7	-	-	-

Додаток Г.1

**Статистична обробка даних врожайності картоплі Мелоді
за 2023 рік**

Однофакторний дисперсійний аналіз

Одиниця вимірювання даних т/га

Варіантів – 4, повторень – 3

Вихідні дані

Варіант	Середнє	Повторення		
1	18,4	18,46	18,00	18,73
2	24,2	24,12	24,83	23,65
3	28,6	28,51	27,96	29,32
4	30,10	30,12	29,70	30,48

Середня по досліді – 25,32 т/га

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума квадратів	Степені свободи	Середній квадрат	F
Загальна	250,53	11		
Повторень	0,36	2		
Варіантів	248,31	3	82,77	267,08
Залишку	1,86	6	0,31	

Похибка середнього = 0,22

Похибка різниці середніх = 0,45

НІР = 1,11 т/га або 4,40%

Сила впливу фактора = 0,99

Точність досліді = 1,27%

варіація даних = 18,85%

Додаток Г.2

**Статистична обробка даних врожайності картоплі сорту Мелоді
за 2024 рік**

Однофакторний дисперсійний аналіз

Одиниця вимірювання даних т/га

Варіантів – 4, повторень – 3

Вихідні дані

Варіант	Середнє	Повторення		
1	21,0	21,80	21,27	19,94
2	25,8	25,77	26,23	25,41
3	29,7	29,25	29,85	30,00
4	31,4	30,98	31,55	31,66

Середня по досліді – 26,98 т/га

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума квадратів	Степені свободи	Середній квадрат	F
Загальна	194,79	11		
Повторень	0,45	2		
Варіантів	192,0	3	64,01	166,60
Залишку	2,31	6	0,38	

Похибка середнього = 0,36 Похибка різниці середніх = 0,51

НІР = 1,24 т/га або 4,60%

Сила впливу фактора = 0,99

Точність досліді = 1,33% варіація даних = 15,6%

Додаток Д**Ксерокопія тез доповіді на студентському форумі**

<https://repository.lnup.edu.ua/jspui/handle/123456789/1858>