

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

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

освітнього ступеня – МАГІСТР

на тему: «Оптимізація системи удобрення картоплі на сірому лісовому ґрунті в умовах західного регіону України»

Виконав студент VI-го курсу, групи Аг-62
спеціальності 201 «Агрономія»

РЕМЕНЮК АНДРІЙ СЕРГІЙОВИЧ

Керівник: **О. В. ГАСЬКЕВИЧ**

Рецензент: **М. Л. ТИРУСЬ**

Дубляни 2021 року

УДК 631.81:633.491

Оптимізація системи удобрення картоплі на сірому лісовому ґрунті в умовах західного регіону України. Ременюк А. С. Кваліфікаційна робота. – Кафедра агрохімії та ґрунтознавства. – Дубляни, Львівський НАУ, 2021.

85 с. текст. част., 9 табл., 9 рис., 66 джерел

В межах господарства ТзОВ “Родючий лан” Червоноградського району Львівської області у 2020-2021 роках було здійснено вивчення впливу різних систем удобрення на показники врожайності, якість врожаю картоплі при її вирощуванні на сірому лісовому ґрунті. Метою досліджень було встановити систему удобрення картоплі, яка 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 - гній – 40 т/га – 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 – Ред Скарлет.

За результатами досліджень встановлено, що застосування органо-мінеральної системи удобрення з нормою мінеральних добрив $N_{60}P_{60}K_{90}$ має найбільший позитивний вплив на гумусовий стан ґрунту, зокрема сприяє підвищенню вмісту гумусу щодо вихідних показників на 0,16%. Збільшення норми внесення мінеральних добрив до $N_{90}P_{90}K_{120}$ не призводить до пропорційного зростання вмісту гумусу.

За умови внесення добрив змінюються кислотно-основні властивості ґрунту. Зокрема, органо-мінеральна система удобрення картоплі з нормою мінеральних добрив $N_{60}P_{60}K_{90}$, сприяє зміщенню реакції ґрунтового розчину зі слабо кислої до близької до нейтральної. У цьому ж варіанті досліді найнижчим є показник гідролітичної кислотності.

Сума ввібраних основ зростає від варіанту контролю (14,1 ммоль/100 г ґрунту) до варіанту з внесенням 40 т/га гною та $N_{90}P_{90}K_{120}$ – 17,2 ммоль/100 г ґрунту. Водночас ступінь насичення основами є найвищим за схеми удобрення

40 т/га гною + N₆₀P₆₀K₉₀ – 87,2%, що пов'язано з нижчим рівнем гідролітичної кислотності ґрунту у цьому варіанті.

Бездефіцитний баланс поживних елементів за період вегетації картоплі формується за органо-мінеральної системи удобрення 40 т/га гною та N₉₀P₉₀K₁₂₀. Вміст лужногідролізованого азоту зростає на 4 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору 0 на 8 мг/кг ґрунту, а обмінного калію – на 7 мг/кг ґрунту порівняно з даними перед закладанням дослідів.

Запропоновані системи удобрення збільшують врожайність картоплі Ред Скарлет порівняно з варіантом без внесення добрив. Найвищий врожай картоплі отримано на ділянках, де вносили органічні та мінеральні добрива з розрахунку 40 т/га гною + N₉₀P₉₀K₁₂₀. Приріст врожаю відносно контролю становив 95 ц/га (73,9%).

Залежно від форми та норм внесення добрив змінюється вміст крохмалю у бульбах та його збір з 1 га. Внесення органічних та мінеральних добрив зумовлює зменшення вмісту крохмалю у бульбах картоплі (від 13,7% на контролі до 13,2% при внесенні 40 т/га гною + N₉₀P₉₀K₁₂₀). Попри це, вихід крохмалю з 1 га зростає з 17,6 до 29,5 ц/га, що пов'язане з підвищенням врожайності картоплі.

Ефективність застосування органічних та мінеральних добрив на сірому лісовому ґрунті при вирощуванні картоплі підтверджена економічними показниками. Найвищий рівень рентабельності виробництва склався при сумісному внесенні 40 т/га гною та мінеральних добрив у кількості N₉₀P₉₀K₁₂₀ та становив 88,5%. При цьому собівартість 1 тонни вирощеної продукції є найменшою (2121,7 грн.), а чистий прибуток – найбільшим (41980 грн./га).

Отже, в умовах західного регіону України на сірому лісовому ґрунті при вирощуванні картоплі доцільно використовувати органо-мінеральну систему удобрення з внесенням 40 т/га гною у поєднанні з мінеральними добривами у кількості N₉₀P₉₀K₁₂₀. Вказана схема удобрення забезпечує високий врожай бульб з хорошими показниками якості.

З М І С Т

ВСТУП.....	7
Розділ 1. ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ ТА ЗАХОДИ	
ПІДВИЩЕННЯ ЇЇ ПРОДУКТИВНОСТІ	10
1.1 Технологія вирощування картоплі	10
1.2 Вимоги картоплі до удобрення.....	13
1.3 Стан вивчення впливу застосування добрив на властивості грунтів	17
Розділ 2. ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ	
ДОСЛІДУ	22
2.1. Загальна характеристика і природні умови території ТзОВ “Родючий лан”	22
2.2. Ґрунтовий покрив	24
2.3. Загальні риси клімату та погодні умови досліджуваного періоду...25	
2.4. Методика досліджень.....	29
2.5. Характеристика сорту та агротехніка вирощування картоплі на ділянках дослідів	30
Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ	
НА ПОКАЗНИКИ ПРОДУКТИВНОСТІ КАРТОПЛІ	32
3.1 Морфогенетична характеристика сірого лісового ґрунту	32
3.2 Вплив удобрення на гумусовий стан сірого лісового ґрунту	34
3.3 Зміна кислотно-основних властивостей сірого лісового ґрунту за різних систем удобрення картоплі	38
3.4. Формування поживного режиму сірого лісового ґрунту під дією різних систем удобрення картоплі.....	39
3.5. Вплив удобрення на врожай картоплі.....	43
3.6. Вплив удобрення на вміст крохмалю в бульбах картоплі	44
3.7. Економічна та енергетична ефективність систем удобрення картоплі.....	47
Розділ 4. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА.....	50

4.1 Охорона ґрунтового покриву.....	50
4.2 Охорона водних ресурсів.....	53
4.3 Охорона атмосфери.....	55
4.4 Охорона флори та фауни.....	56
Розділ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ.....	57
5.1. Аналіз стану охорони праці у господарстві.....	57
5.2. Покращення гігієни праці, пожежної безпеки і техніки безпеки при вирощуванні картоплі.....	58
5.3 Захист населення у надзвичайних ситуаціях	61
ВИСНОВКИ.....	64
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ	66
БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК.....	67
ДОДАТКИ	74
Додаток А. Технологічна схема вирощування картоплі.....	75
Додаток Б. Гранулометричний склад сірого лісового ґрунту	80
Додаток В. Агрохімічна характеристика сірого лісового ґрунту.....	81
Додаток Г.1. Математична обробка даних врожайності картоплі Ред Скарлет за 2020 рік	82
Додаток Г.2. Математична обробка даних врожайності картоплі Ред Скарлет за 2021 рік	83
Додаток Д. Копія наукових тез, опублікованих за темою досліджень...	84

ВСТУП

Картопля є однією з найважливіших сільськогосподарських культур. Вона є не лише цінним продуктом харчування, а й важливою кормовою та технічною культурою. Як просапна культура, картопля відіграє важливе значення у структурі сівозмін. Вона є добрим попередником для зернових культур, оскільки при її вирощуванні на поля вносять органічні та мінеральні добрива, а міжрядний обробіток сприяє очищенню поля від бур'янів.

Актуальність досліджень. Площі земель, зайняті під картоплю, в Україні становлять приблизно 1,5 млн га, коливаючись в окремі роки від 1,4 до 1,6 млн га [37]. Основні масиви цієї культури розміщені на Поліссі (близько 60%), значно менші – у лісостеповій зоні України (приблизно 30%). Продовольче споживання бульб в Україні становить 120 кг на душу населення, валове виробництво у 2017 р. становило 22,2 млн т. Водночас, картоплярство України має низку проблем, зокрема, значна частина виробітку сконцентрована у дрібних виробників, на частку професійних виробників припадає 6-10% об'єму виробництва [1]. Це впливає на якість та вартість вирощеної продукції. Тому сьогодні актуальними є дослідження, спрямовані на вивчення способів підвищення продуктивності картоплі, у тому числі й за рахунок добору оптимальної системи удобрення.

Мета досліджень – на основі аналізу показників врожайності, якості бульб та агрохімічних показників сірого лісового ґрунту визначити найбільш оптимальну систему удобрення.

Для досягнення зазначеної мети необхідно вирішити такі **завдання**:

- простежити зміни вмісту та запасів гумусу у сірому лісовому ґрунті за різних систем удобрення;
- вивчити динаміку показників кислотно-основних властивостей ґрунту залежно від системи удобрення картоплі;
- проаналізувати зміни вмісту поживних елементів в орному шарі ґрунту на різних етапах вегетації картоплі залежно від системи удобрення;
- вивчити вплив запропонованих систем удобрення на врожайність картоплі та якість отриманих бульб;

- оцінити рентабельність пропонованих систем удобрення за показниками економічної та енергетичної ефективності та обрати оптимальну систему удобрення.

Об'єкт дослідження – показники агрохімічного стану, врожайності та якості бульб картоплі Ред Скарлет за різних систем удобрення на сірому лісовому ґрунті.

Предмет досліджень – вміст та запаси гумусу, рівень актуальної та потенційної кислотності, вміст елементів живлення в орному шарі сірого лісового ґрунту за різних систем удобрення, величина врожаю та вміст крохмалю у бульбах.

Методи дослідження: під час досліджень використано загальнонаукові (емпіричні, теоретичні) та спеціальні методи досліджень:

- метод польових спостережень за розвитком рослин картоплі;
- метод експерименту – вирощування картоплі за різних систем удобрення;
- описовий метод вивчення генетико-морфологічної будови сірого лісового ґрунту;
- порівняльно-аналітичні методи вивчення властивостей ґрунту та складу рослинної продукції;
- розрахункові методи для обчислення показників економічної та енергетичної ефективності обраних систем удобрення картоплі;
- метод аналізу, порівняння отриманих даних та узагальнення для формулювання кінцевих висновків та пропозицій виробництву.

Наукова новизна досліджень. Вивчення впливу різних систем удобрення картоплі на сірому лісовому ґрунті на землях ТзОВ “Родючий лан” проведено вперше. Проаналізовано вплив органічної та орґано-мінеральної систем удобрення на продуктивність картоплі – врожайність та вміст крохмалю у бульбах, а також на показники гумусового стану, кислотно-основних властивостей, поживного режиму сірого лісового ґрунту.

Практичне значення представлених результатів полягає у тому, що на основі аналізу та узагальнення емпіричних даних запропоновано схему удобрення картоплі, за якої отримано найвищі показники продуктивності

картоплі Ред Скарлет на сірому лісовому ґрунті. Пропонована схема також має позитивний вплив на фізико-хімічні показники та поживний режим ґрунту. Запропонована у роботі система удобрення картоплі є прийнятною до використання у господарствах західного регіону України з близькими природними умовами.

Особистий внесок автора. Магістрантом особисто закладено польовий дослід відповідно до наукових рекомендацій, проведено спостереження за розвитком рослин картоплі, описано ґрунтовий профіль, відібрано зразки ґрунту та рослин для аналізів у лабораторії, проведено аналітичні роботи. Також автором здійснено аналіз отриманих даних та сформульовано висновки та пропозиції виробництву.

Апробація результатів досліджень. Результати досліджень, представлені у кваліфікаційній роботі, пройшли апробацію на Міжнародному студентському науковому форумі “Студентська молодь і науковий прогрес в АПК”, опубліковано відповідні тези (5-7 жовтня 2021 року, ЛНАУ, м. Дубляни).

Обсяг і структура роботи: кваліфікаційна робота виконана на 85 сторінках, результати досліджень викладено у 5-ти розділах, сформульовано висновки та пропозиції виробництву. Бібліографічний список містить 66 позицій літературних джерел. У роботі вміщено 9 таблиць, 9 рисунків 6 додатків.

РОЗДІЛ 1

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ ТА ЗАХОДИ ПІДВИЩЕННЯ ЇЇ ПРОДУКТИВНОСТІ

1.1. Технологія вирощування картоплі

Найбільш сприятливими для вирощування картоплі є кліматичні умови помірного поясу. Низькі (нижче 7-8°C) та надто високі (понад 30°C) температури зумовлюють припинення росту картоплі. Оптимальні температури, за яких відбувається проростання бульб – 18-20°C, при цьому сходи слід очікувати через 12-13 днів. Максимальний урожай картоплі забезпечується при середньодобовій температурі 17-18°C [29, 37]. Картопля відзначається невисокою стійкістю до приморозків. Навіть незначні приморозки викликають пошкодження картоплиння і зниження врожайності бульб.

Картопля є вимогливою культурою щодо вологи. Високі врожаї збирають при вологості ґрунту 75-85% НВ. При зниженні вологості до 60% НВ врожайність знижується майже на 4%, а при вологості ґрунту у межах 40% НВ – зниження врожайності складає 40-43%. Однак несприятливим є також надмірне зволоження ґрунту у період бульбоутворення, оскільки у такому випадку відбувається передчасне відмирання бадилля, припинення росту та гниття бульб.

Найбільш придатними для вирощування картоплі є добре розпушені ґрунти. Для картоплі властивим є процес інтенсивного дихання кореневої системи, завдяки чому вона поглинає до 10-ти разів більше кисню, ніж інші рослини. Тому, для забезпечення вільного доступу кисню і формування сприятливого повітряного режиму, ґрунт необхідно періодично розпушувати, підтримуючи рівень щільності будови у межах 1,0-1,2 г/см³ [8, 29]. На ущільнених ґрунтах картопля формує дрібні деформовані бульби.

Придатними для вирощування картоплі є дерново-підзолисті, сірі лісові ґрунти, чорноземи супіщаного та суглинкового гранулометричного складу. При внесенні високих норм органічних добрив картопля дає хороші врожаї і на ґрунтах піщаного гранулометричного складу. Малопродатними для

виращування цієї культури є ґрунти важкого гранулометричного складу з близьким рівнем залягання ґрунтових вод.

Сприятливими для виращування картоплі є ґрунти зі слабокислою та нейтральною реакцією середовища, зокрема, максимальні врожаї на ґрунтах легкого гранулометричного складу отримують при рН 5,3-6,3 [8]. При рН нижче 4,5 та вище 8,0 врожайність знижується. Хоча культура добре реагує на вапнування, проте внесення значних норм вапна спричинює ураження бульб паршею.

Найбільш доцільно виращувати картоплю після таких культур як озимі зернові, зернобобові, однорічні і багаторічні трави, кукурудза на силос. Час, через який картоплю можна повертати на попереднє місце не повинен становити менше 3-5 років. Коротший термін ротації культури є небажаним, оскільки це спричинить інтенсивний розвиток специфічних для картоплі хвороб і шкідників. У сівозмінах картоплю часто висаджують перед озимими та ярими зерновими.

При виращуванні картоплі основний обробіток ґрунту спрямовують на створення достатньо пухкого орного шару з добрими показниками водо- та повітропроникності. Окрім того завдяки глибокому розпушуванню відбувається знищення бур'янів, довше зберігаються запаси ґрунтової вологи. Обробіток ґрунту під картоплю складається з таких етапів як основний, передпосівний обробіток, догляд за посівами.

Основний обробіток під картоплю заключається у луценні стерні луцильниками ЛДГ-10, ЛДГ-15 (глибина луцення близько 6-8 см). Після цього розкидачами вносять органічні та частково фосфорно-калійні добрива і загортають їх на глибину 8-10 см дисковими боронами або луцильниками (ЛДГ-5, ЛДГ-10, ЛДГ-15, БДТ-3, БДТ-7)[8, 29, 37].

Позитивні результати для підвищення родючості ґрунту і збільшення врожаю картоплі дає збагачення ґрунтової товщі органічними речовинами. При збиранні зернових та зернобобових культур, солому подрібнюють комбайном та рівномірно розстеляють по поверхні ґрунту. При цьому додатково вносять азотні добрива з розрахунку N_{10} на 1 т соломи. Ефективним є також застосування сидератів – редьки олійної, гірчиці тощо. Використання соломи і

сидератів покращує структуру ґрунту, сприятливо впливає на водно-повітряний та поживний режими ґрунту. За своєю дією такий захід відповідає внесенню органічних добрив у дозі 30-40 т/га [37]. При цьому дослідники зазначають, що найбільш ефективним є приорювання органічної маси восени.

Навесні проводять безполицевий обробіток ґрунту на глибину 28-30 см плугами ПЛП-6-35, ПЛН-5-35, обладнаними корпусами для безполицевої оранки. Такий обробіток сприяє перемішуванню добрив з ґрунтом, добрива концентруються у шарі 10-12 см. Безполицевий обробіток рекомендовано застосовувати на ґрунтах з малою потужністю гумусового горизонту, оскільки у цьому випадку підорний горизонт не буде виноситись на поверхню.

Після оранки просапними культиваторами нарізають гребені. Нарізанні гребенів доцільно поєднувати з культивацією та внесенням в гребені азотних добрив. Дослід на темно-сірому опідзоленому ґрунті Західного Лісостепу засвідчив доцільність поєднання безполицевого розпушування з наступним нарізанням гребенів – це зменшує забур'яненість поля, підвищує врожайність картоплі на 4,3 т/га та збір крохмалю майже на 8 ц/га [6].

Перед висаджуванням картоплі необхідно ретельно підготувати насінневий матеріал. Бульби в першу чергу перебирають, відкидають гнилі, пошкоджені та нестандартні екземпляри. При необхідності їх сортують, великі за розміром бульби можна розрізати. Найкраще використовувати для садіння бульби середнього розміру (51-80 г). хоча садіння великих бульб у досліді показує кращий результат, проте одночасно збільшується потреба у садивному матеріалі, яка не компенсується у майбутньому врожаєм [35].

Відібрані насінневі екземпляри прогривають на сонці протягом двох-трьох тижнів, доки не з'являться проростки довжиною до 5 мм. При вирощуванні ранніх сортів картоплі насіння пророщують у теплих, добре вентильованих приміщеннях впродовж 15-30 днів.

Для захисту насіння від бактерій, які могли уразити бульби під час зберігання та сортування, перед садінням або під час садіння картоплю протруюють різноманітними фунгіцидами (дітан, полікарбацин, фундазол тощо) [49]. Весняне протруєння знижує випадання рослин, збільшує число

продуктивних пагонів, зменшує розвиток хвороб. Усе це забезпечує приріст урожаю 50 - 70 ц/га.

Садять картоплю широкорядним способом, рекомендована відстань між рядками повинна становити 70-80 см, однак цей показник коригується відповідно до існуючого технічного оснащення. Починають висаджування тоді, коли ґрунт досяг стану фізичної стиглості, а температура на глибині загортання бульб становить не менше 5-7°C. Глибина загортання бульб становить 4-8 см від вершини гребенів до бульб. Садять картоплю саджалками КСМ-4, КСМ-6, СН-4Б, КСМГ-4. Досліди, проведені на чорноземних ґрунтах Правобережного лісостепу свідчать, що найбільш оптимальними термінами для висаджування картоплі є остання декада квітня – середня врожайність становила 40,6 т/га, тоді як пізніші терміни знижували врожайність на 3-5 т/га [41].

Заходами по догляду за посівами картоплі є боротьба з бур'янами і хворобами, розпушення ґрунту і утворення рівномірно сформованих гребенів. При догляді за посівами проводять досходовий обробіток міжрядь з боронуванням усієї гребеневої поверхні поля, післясходове розпушування міжрядь та підгортання картоплі. Згідно з агротехнічними вимогами до моменту збирання картоплі на ґрунтах легкого гранулометричного складу повинен бути сформований гребінь висотою 20-22 см.

Варіантом енергозберігаючої технології вирощування картоплі є *streer-till*, коли посадковий матеріал не загортають у землю, а розкладають по поверхні поля та прикривають шаром соломи. За твердженням дослідників, така технологія дозволяє не лише отримати економічну вигоду від зменшення кількості операцій по обробітку ґрунту, але й зменшити навантаження на ґрунт [48].

Технологія збирання картоплі передбачає скошування бадилля та відвезення його до місця переробки; збирання за допомогою комбайнів або картоплекопачів, транспортування картоплі до місця доробки, післязбиральну доробку і перевезення до місця зберігання, закладання на зберігання.

1.2. Вимоги картоплі до удобрення

Картопля – культура з достатньо високими вимогами до рівня мінерального живлення. З одним центнером врожаю картоплі з поля виноситься 0,4-0,5 кг азоту, 0,2-0,25 кг фосфору, 0,7-0,8 кг калію, 0,1-0,2 кг магнію. В 1 т бульб картоплі міститься азоту – 4 кг, фосфору – 2 кг, калію – 6 кг. Тому для отримання високих врожаїв бульб доброї якості вкрай важливо забезпечити збалансоване живлення рослин мінеральними сполуками. Оптимальне співвідношення доступних форм N:P:K:Mg у ґрунті для картоплі становить 1,1:1,0:1,6:0,3 [37, 38]. Крім того, суттєве значення має спосіб внесення мінеральних добрив в ґрунт, адже 60% коренів картоплі розташовано у ґрунті на глибині 0-20 см, а ще 25% – на глибині 20-30 см.

Необхідним елементом для росту картоплі є азот. При його нестачі ріст картоплі сповільнюється, знижується врожайність бульб та вміст у них крохмалю. Окрім цього зростає інтенсивність поглинання хлору, який, у свою чергу, також спричиняє зменшення розмірів та кількості бульб. Надлишок азоту зумовлює надмірне розростання картоплиння, при цьому врожайність є низькою.

Фосфор – позитивно впливає на ріст і розвиток картоплі. Фосфорні добрива забезпечують інтенсивний ріст кореневої системи, що сприяє кращому засвоюванню поживних речовин з ґрунту, підвищують стійкість бульб до ураження паршею та збільшують вміст крохмалю у бульбах. При нестачі фосфору у тканинах бульб може нагромаджуватися нітратний азот у токсичних кількостях. Найбільше фосфору рослини поглинають на перших фазах росту. Внесення фосфору разом з азотом та калієм збільшує кількість бульб.

Для формування доброго врожаю картопля найбільше потребує калію. Калій стимулює утворення крохмалю, збільшує стійкість бульб проти пошкоджень, знижує вміст розчинних вуглеводнів, підвищує лежкість бульб. Нестача цього елемента живлення зумовлює сповільнення відтоку вуглеводів з листків до бульб та менший вміст у них крохмалю. Калій необхідний для картоплі як у період формування вегетативної маси, так і в період утворення та росту бульб.

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

Поглинання поживних речовин протягом вегетаційного періоду відбувається нерівномірно. Найбільша кількість мінеральних речовин поглинається з ґрунту у фазі бутонізації та цвітіння. У цей час вони необхідні для створення наземної фітомаси. Під час бульбоутворення елементи живлення використовуються для формування та росту бульб. У першій половині вегетації картопля поглинає, здебільшого, елементи, внесені у ґрунт з мінеральними добривами. У середині літа зростає роль поживних речовин, вивільнених внаслідок розкладення гною.

Картопля добре реагує на внесення добрив, особливо органічних (гній). Його найкраще вносити восени під оранку у кількості 50 т/га. Використання вищих доз гною не завжди супроводжується відчутним приростом урожаю картоплі, окрім того, якість бульб погіршується [37]. Весняне внесення гною менш ефективно. Рідкий гній вносять після жнив на соломі, придисковують та висівають сидерати. Чим раніше органічні добрива внесені у ґрунт, тим повніше елементи живлення будуть використані для росту і розвитку картоплі у весняно-літній період. Позитивний вплив гною відчувається не лише при використанні безпосередньо під картоплю, а й під попередник.

При удобренні картоплі застосовують сумісне внесення органічних і мінеральних добрив [22, 47]. На ґрунтах легкого гранулометричного складу, збіднених на гумус і елементи живлення рослин, оптимальними є дози $N_{90-120}P_{90-120}K_{120-150}Mg_{45-60}$ (залежно від продуктивності сорту). Фосфорні, калійні та магнієві добрива вносять восени під оранку разом з органічними добривами. Азотні добрива вносять під весняну культивуацію. Щоб запобігти нагромадженню нітратів у бульбах, з азотних добрив доцільно вносити мочеви́ну (карбамід – $CO(NH_2)_2$). Внесення сульфату амонію сприяє підвищенню стійкості щодо ураження паршею. На ґрунтах легкого гранулометричного складу допустимим є внесення усіх мінеральних добрив навесні, щоб уникнути їх втрат внаслідок вимивання талими сніговими та дощовими водами [38]. Частина азотних добрив можна також переносити на

підживлення, що сприятиме повнішому використанню азоту рослинами, та запобігатиме забрудненню навколишнього середовища нітратами.

З калійних добрив краще вносити калімагнезію, оскільки крім калію у ній міститься 8% магнію. Хлорвмісні калійні добрива (калійна сіль, каїніт) сповільнюють процеси фотосинтезу, знижують вміст крохмалю, погіршують смакові якості бульб та сприяють нагромадженню у них нітратів. Із фосфорних добрив на кислих ґрунтах використовують важкорозчинні форми – фосфоритне борошно, фосфатшлак. У досліді на темно-сірому опідзоленому ґрунті приріст врожаю картоплі (+26,5 т/га) та, відповідно, більший прибуток отримано за використання рідких фосфорних добрив на фоні внесення азотно-калієвих [5].

Якщо з певних причин мінеральні добрива не були внесені восени, то навесні застосовують складні добрива – нітрофоску, нітроамофоску. Якщо добрива не були внесені у повному обсязі, на ґрунтах легкого гранулометричного складу можна застосовувати підживлення (повним мінеральним добривом та двічі – азотним добривом). Для підживлення застосовують суперфосфат, аміачну воду, нітрофоску, нітроамофоску. Найбільший ефект підживлення забезпечує при застосуванні його разом з першим міжрядним обробітком картоплі. Позакореневе підживлення дозволяє коригувати вміст доступних елементів живлення залежно від потреб різних фенологічних фаз розвитку картоплі, зменшити негативний вплив на рослини пестицидів [58].

Ефективність застосування добрив залежить від гранулометричного складу ґрунту, його фізико-хімічних властивостей, вмісту і якості гумусу, сортових особливостей та агротехніки вирощування картоплі.

Як свідчать дослідження, позитивний вплив на урожайність картоплі мають мікроелементи. Ґрунти зони Полісся добре забезпечені марганцем, задовільно – міддю. Разом з тим, вони містять недостатню кількість бору, цинку та молібдену. Тому ефективним є внесення мікродобрив, які містять бор, молібден, мідь (боратний суперфосфат, молібдат амонію, мідний купорос, піритні недогарки).

Мікродобрива вносять у ґрунт разом з мінеральними добривами. Також можна обробляти розчинами мікродобрив бульби під час протруювання насіння

або обприскувати рослини в період вегетації під час першого обробітку фунгіцидами.

Останнім часом набуває поширення застосування стимуляторів росту, які сприяють появі дружніх сходів, підвищують стійкість рослин до хвороб та несприятливих погодних умов. Найвідомішими з них є Гумісол, Вермісол, Емістим С, Агат 25К та ін. Застосування стимуляторів росту також підвищує окупність внесення добрив урожаєм бульб [55]. В умовах західного регіону України приріст врожаю від передсадивної обробки бульб регуляторами росту становить 33 ц/га [27].

Окрім внесення мінеральних та органічних добрив, на ріст і розвиток картоплі позитивно впливає внесення вапна. На вапнованих ґрунтах спостерігається також підвищення ефективності мінеральних добрив. На середньокислих піщаних та глинисто-піщаних ґрунтах рекомендовані дози внесення вапна під картоплю становлять 0,75 норми за гідролітичною кислотністю. В умовах Полісся, де рослини відчувають підвищену потребу у магнії, доцільно застосовувати для вапнування доломітове борошно, оскільки воно містить значну кількість карбонатів магнію. Під картоплю вапно вносять під основний обробіток, або навесні під культивацію.

Як стверджують деякі дослідники, при вирощуванні картоплі доцільно використовувати локальне внесення добрив [7, 25, 31]. На їхню думку, цьому сприяють біологічні особливості культури: слабо розвинена коренева система, садіння бульбами, які мають значні запаси поживних речовин, можливість технологічно внести добрива одночасно з садінням у зону гарантованого зволоження.

Дослідники відзначають також позитивний вплив спільного застосування органічних, мінеральних добрив, сидератів та вторинної продукції рослинництва на підвищення врожайності картоплі [7, 17, 54]. Як сидерати використовують пелюшку, люпин, редьку тощо.

1.3. Стан вивчення впливу застосування добрив на властивості ґрунтів.

Суттєва роль в антропогенній еволюції ґрунтів належить мінеральним та органічним добривам, проте їхню роль у цьому процесі дослідники оцінюють неоднозначно. Розглядаючи взаємодію ґрунту та добрив, найперше враховують те, що добрива покращують поживний режим ґрунту. Однак сам ґрунт не є інертним субстратом по відношенню до добрив. Він впливає на розчинність добрив, а, отже, і на доступність елементів живлення рослинам. Потрібні елементи рослини вбирають з ґрунту вибірково, що визначається їхньою фізіологічною потребою.

Ефективність добрив значно коригує рівень природної родючості ґрунтів. Зокрема на Поліссі, яке відзначається високим ступенем вологозабезпечення та переважанням малородючих дерново-підзолистих ґрунтів, добрива забезпечують основну частку приросту врожаю [30].

Внесені у ґрунт добрива впливають, перш за все, на його хімічний стан: величину рН, окисно-відновний потенціал, концентрацію і активність іонів ґрунтового розчину, склад ввібраних катіонів, буферну здатність тощо. Як зазначають дослідники, тривале застосування різних видів, норм та поєднань добрив при вирощуванні картоплі призводить до зміни властивостей не лише верхнього шару ґрунту, а й охоплює нижні горизонти. За окремими показниками цей вплив можна простежити до материнської породи, що впливає на характер ґрунтоутворних процесів, які відбуваються у ґрунті [56].

Вивчаючи вплив добрива на ґрунт, необхідно враховувати, що його взаємодія з ґрунтом відбувається з кінцевою швидкістю. І оскільки ґрунт є гетерогенною полікомпонентною системою, така взаємодія відбувається поетапно. Дослідники виділяють чотири етапи такої взаємодії: фізичний (адсорбція, розчинення, зовнішня і внутрішня дифузія), фізико-хімічний (обмін катіонів), хімічний (утворення важкорозчинних солей) і останній етап – біологічна трансформація добрив. Найбільш вивченими є етапи хімічної та біологічної взаємодії добрив з ґрунтом. На цих двох етапах відбувається формування і зміна поживного режиму ґрунтів.

Позитивна дія органічних добрив на ґрунт проявляється у поліпшенні структури ґрунту та водно-повітряних властивостей; прискоренні фізичної

стиглості ґрунту; збереженні та підвищенні вмісту органічної речовини; прямому та пролонгованому забезпеченні рослин поживними елементами.

Як свідчать літературні джерела, внесення гною в нормі 100 т/га на чорноземі типовому за ротацію сівозміни зменшує дефіцит елементів живлення на 35-52%, порівняно з контрольним варіантом [23]. При цьому внесення підвищених доз мінеральних добрив на фоні гною забезпечує позитивний баланс поживних речовин. Такий самий вплив має спільне застосування органічних, мінеральних добрив та поживних решток (соломи). Дослідження, проведені на дерново-середньопідзолистих ґрунтах спеціалістами Інституту сільського господарства Полісся, також засвідчили збільшення вмісту гумусу та поживних речовин на варіантах з внесенням гною та гною сумісно з мінеральними добривами (вміст рухомого калію та фосфору зріс в 2-3 рази порівняно з контролем). Проте заміна частини органічних і мінеральних добрив на сидерат і солому не дала позитивного результату, вміст доступних форм фосфору та калію був на 17-30% нижчий, ніж за традиційної системи удобрення [10]. Стосовно використання сидератів та побічної продукції рослинництва, у науковій літературі висвітлено різні тенденції. Одні вчені фіксують меншу ефективність такої системи удобрення. Деякі дослідження, навпаки, виявляють найбільшу ефективність органо-мінеральної системи удобрення з елементами біологізації. Як зазначає Трембіцька О. І., при такій системі удобрення (гній, солома, сидеральна культура – пелюшко-вівсяна суміш, мінеральні добрива) спостерігається максимальне збільшення вмісту і запасів гумусу в дерново-підзолистому ґрунті [61]. Позитивний баланс вмісту гумусу склався також на дерново-підзолистих ґрунтах при органо-мінеральній системі удобрення з додатковим вирощуванням сидеральних культур (люпин вузьколистий, озиме жито) [44]. Позитивний вплив внесення гною та вторинної продукції рослинництва відзначено також для інших типів ґрунтів з підзолистим типом ґрунтоутворення [33, 34]. Зокрема, на сірих лісових ґрунтах вчені відзначають зменшення потенціальної кислотності ґрунтового розчину та підвищення ємності вбирання ґрунту за відновлювальної системи удобрення (гній + вторинна продукція рослинництва). Натомість, надлишок мінеральних добрив пришвидшує обмінні процеси, спрямовані на витіснення двовалентних

катіонів з ґрунтового вбирного комплексу, що призводить до декальцинації ґрунту [18].

Щодо впливу мінеральних добрив на ґрунт, у фаховій літературі також висвітлено як позитивні, так і негативні аспекти. Як показують чисельні дослідження, незаперечним є позитивний вплив мінеральних добрив на баланс поживних елементів у ґрунті [13, 39]. Внесення мінеральних добрив сприяє покращенню балансу гумусу, фізичних, фізико-хімічних та біологічних властивостей ґрунтів. Це безумовно підвищує ефективну родючість ґрунту. З іншого боку, взаємодіючи з мінеральною та органічною частиною ґрунту, мінеральні добрива істотно змінюють фізико-хімічні, агрохімічні, біологічні властивості ґрунту. Мінеральні добрива здатні підкислювати або підлужнювати реакцію ґрунтового розчину, погіршувати або покращувати фізичні властивості ґрунту, витіснити у ґрунтовий розчин обмінні катіони або підсилювати хімічне вбирання біогенних і токсичних елементів, пришвидшувати мінералізацію гумусу, мобілізувати або іммобілізувати поживні і токсичні сполуки у ґрунті. Стійкість ґрунтів до змін властивостей при взаємодії з добривами та іншими хімічними меліорантами залежить від їхніх генетичних особливостей, географічного розташування, кліматичних умов. Відповідно, оцінювати позитивні та негативні наслідки застосування добрив слід з урахування буферних властивостей конкретного генетичного типу ґрунту.

Як засвідчив аналіз літературних джерел, у перші роки хімізації землеробства у публікаціях йшлося лише про позитивні моменти. Це пов'язано з тим, що екологічні умови застосування добрив, та їхні дози були відмінними від теперішніх. З інтенсифікацією землеробства норми внесення мінеральних добрив збільшилися, що стало однією з причин прояву негативних впливів на властивості ґрунту. Зокрема, про погіршення окремих властивостей ґрунтів внаслідок застосування високих доз мінеральних добрив йдеться у працях Г. В. Добровольського (1983), Б. С. Носка (1987), В. Г. Мінєєва (1991), В. В. Медведєва (1992) [62]. Дослідження впливу мінеральних добрив на властивості ґрунту та ймовірність прояву негативних наслідків продовжують цікавити вчених-агрономів та ґрунтознавців й у XXI ст. Про це свідчать публікації Е. Г. Дегодюка (2001), М. О. Горіна (2002), В. І. Філона (2001, 2009) та ін.

Зокрема, чимало дослідників відзначає, що мінеральні добрива збільшують вміст рухомих форм гумусу, підсилюють його мінералізацію, погіршують якісний склад [2, 11]. Для прикладу, застосування оптимальних доз органічних та мінеральних добрив на фоні вапнування сприяло зменшенню ступеня фульватності гумусу сірих лісових ґрунтів [9]. Проте внесення лише мінеральних добрив, навпаки, зумовило зменшення вмісту гумінових кислот у фракційно-груповому складі гумусу [16]. Систематичне одностороннє застосування мінеральних добрив на легких ґрунтах порушує їхні мікробіологічні властивості, зумовлює прояв токсичних ознак, що негативно впливає на ріст і продуктивність рослин [53].

Як стверджують дослідники, досягти оптимального рівня родючості на ґрунтах підзолистого типу ґрунтотворення можливо при поєднанні добрив (органічних і мінеральних) з вапнуванням [15]. Різні системи удобрення впливають на глибину поширення заходів, спрямованих на зниження ґрунтової кислотності. Зокрема дія вапна простежується на глибині від 40 до 120 см, залежно від системи удобрення. Як свідчать дослідники, при застосуванні лише мінеральних добрив на вапнованому ґрунті зниження рівня кислотності простежується до глибини 40 см. Внесення гною сприяє глибшому впливу вапнування на ґрунтовий профіль, оскільки величина рН зростає в усіх генетичних горизонтах ґрунту. Проміжний вплив вапнування спостерігається при змішаному застосуванні мінеральних та органічних добрив (величина рН змінюється до глибини 50-60 см). Різниця у глибині прояву ознак вапнування при застосуванні різних систем удобрення свідчить про те, що мінеральні добрива, на відміну від гною, сприяють низхідній міграції кальцію, внаслідок чого він відносно швидко вимивається за межі ґрунтового профілю. Така взаємодія вапнування і різних систем удобрення є явищем закономірним, що відображено у наукових публікаціях [56].

Отже, проблема зміни фізичних та фізико-хімічних властивостей ґрунтів під впливом внесення добрив на сьогоднішній день не втрачає своєї актуальності.

РОЗДІЛ 2

ХАРАКТЕРИСТИКА МІСЦЯ ТА УМОВ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДУ

2.1. Загальна характеристика і природні умови території ТзОВ “Родючий лан”

Вплив удобрення на фізико-хімічні властивості сірого лісового ґрунту вивчали на основі дослідів, проведеного в 2020-2021 рр. в ТзОВ “Родючий лан” Червоноградського району Львівської області. Площа підприємства становить 700 га. Відстань до районного центру (м. Червоноград) – 49 км. Іншими великими населеними пунктами, які розташовані близько до с. Оглядів є Радехів (13,5 км), Сокаль (58,5 км), Кам’янка-Бузька (41 км), Броди (50 км). Найближча залізнична станція розташована у Радехові. Господарство спеціалізується на вирощуванні зернових, олійних, бобових культур, коренеплодів та бульбоплодів.

Територія досліджень розташована у межах Волино-Подільської окраїни Руської (Східно-Європейської) платформи. Ґрунотвірні породи представлені, здебільшого, відкладами антропогену, які характеризуються неоднорідною будовою та мінливою потужністю. У їхньому складі переважають суглинкові, піщані, рідше супіщано-суглинисті утворення. Антропогенові відклади території досліджень мають водно-льодовикове, алювіальне та еолове походження.

Значне поширення мають лесоподібні суглинки – пухкі осадові породи, що мають палеве забарвлення, суглинкові за гранулометричним складом, містять близько 50% пилюватих фракцій та карбонатні новоутворення. Водно-льодовикові відклади складені здебільшого пісками, які містять інколи прошарки і лінзи супісків і суглинків потужністю до 0,5 м.

Алювіальні відклади представлені переважно різнокольоровими косо- та горизонтально-шаруватими пісками. У заплавах річок трапляються також еолові піски та автохтонні торфові утворення. Потужність торфу мінлива, максимальні її значення сягають 2-3 м.

Територія досліджуваного господарства приурочена до фізико-географічної області Малого Полісся [12]. Серед зовнішніх сил, які мали

найбільший вплив на формування рельєфу, слід виділити діяльність льодовика та талих льодовикових вод, діяльність річкових вод, вітру та рослинних організмів. У рельєфі це проявляється як Буго-Стирська рівнина, що має слабохвилясту поверхню, яка розділена на частини багатьма пасмами. Інколи можна спостерігати також окремі горби-останці. Абсолютні висоти місцевості сягають 240-260 м. Територію рівнини розчленовують притоки Західного Бугу. Річки мають широкі, часто заболочені рівнини, схили річкових долин як правило є пологими.

Отже, значне поширення на території досліджень водно-льодовикових відкладів сприяє формуванню легких за гранулометричним складом ґрунтів, збіднених на поживні елементи. Саме такими ґрунтами є дерново-підзолисті ґрунти. Геоморфологічний чинник є однією з умов перезволоження ґрунтів та розвитку ознак оглеєння, оскільки рівнинний слаборозчленований рельєф зумовлює недостатній дренаж території.

Територія досліджуваного району входить до складу Західно-Поліського округу Східно-Європейської провінції широколистяних лісів Європейської широколистяної зони [12]. Природна рослинність представлена поєднанням лісових, лучних, болотних формацій.

Найбільш поширеними лісовими формаціями є соснові, дубово-соснові, менше – дубово-грабово-соснові і грабово-соснові, а також сосново-дубові ліси. Останніми десятиліттями площі лісів значно скоротилися. Соснові ліси зосереджені здебільшого на піщаних (борових) терасах річок. На притерасних частинах заплав річок трапляються також чисті вільхові або березово-вільхові ліси.

Частину площі досліджуваної території займають луки, які формують природні кормові угіддя. Серед них переважають материкові суходільні і низинні луки. Суходільні луки трапляються невеликими ділянками серед орних земель, на лісових галявинах, по підвищених окраїнах боліт. Суходільні луки представлені крупнозлаково-різнотравними і дрібнозлаково-різнотравними формаціями. Низинні луки сформувалися на місці чорновільхових лісів, на болотах після часткового їх осушення.

Окрім лісової та лучної рослинності поширеною є болотна рослинність. Переважають мезотрофні болота, які представлені лісовими типами (березово-сосновими та сосновими). Середня заболоченість території становить в середньому 8%, а заторфованість (відношення площ з потужністю торфу не менше 0,5 м до всієї площі території) – коливається в межах 11-12% [12].

2.2. Ґрунтовий покрив

Особливістю ґрунтового покриву Червоноградського району є значна строкатість, зумовлена рельєфом, характером ґрунотворних порід і глибиною залягання ґрунтових вод. Ґрунти сформувалися на породах різного мінералогічного та гранулометричного складу в умовах посиленого зволоження під мішаними лісами з густим трав'яним покривом. У місцях, де ґрунотвірними породами є безкарбонатні відклади, у структурі ґрунтового покриву переважають дерново-підзолисті, дернові, лучні і болотні ґрунти та торфовища. Де близько до поверхні залягають щільні карбонатні породи – утворилися дерново-карбонатні ґрунти (рендзини). Там, де породи давнішого віку перекриті товщею лесових порід, формуються сірі лісові ґрунти.

Дерново-підзолисті ґрунти сформувалися на водно-льодовикових піщаних та супіщаних відкладах, моренних та давньоалювіальних відкладах різного гранулометричного складу і потужності. Значна частка дерново-підзолистих ґрунтів зазнає надмірного зволоження внаслідок неглибокого залягання ґрунтових вод. Такі ґрунти належать до глеюватих та глейових. У структурі ґрунтового покриву дерново-підзолисті ґрунти утворюють комплекси з дерновими, лучними, болотними ґрунтами.

Сірі лісові ґрунти поширені на північ від села Оглядів та приурочені до підвищених вододільних ділянок, які в минулому були вкриті лесоподібними суглинками. Наявність карбонатів у ґрунотвірній породі зумовила зменшення інтенсивності підзолистого процесу ґрунотворення. Відповідно, посилювався дерновий процес та зростала інтенсивність біологічного кругообігу зольних елементів. Тому сірі лісові ґрунти мають більшу потужність гумусованої товщі, порівняно з дерново-підзолистими ґрунтами, елювіальний горизонт у чистому

вигляді відсутній, а ознаки елювіювання проявляються у верхній гумусованій частині.

Згідно зі схемою природно-сільськогосподарського районування території Львівської області, землі господарства належать до Поліської Західної природно-сільськогосподарської провінції, Малополіського округу, Радехівського природно-сільськогосподарського району [60]. У структурі сільськогосподарських угідь району рілля становить близько 71%. На світло-сірі, сірі лісові, темно-сірі опідзолені ґрунти припадає близько 11% площі району. Середній бал бонітету ріллі становить 30. Серед ерозійних процесів у ґрунтах природно-сільськогосподарського району переважає дефляція, якій піддаються переважно дернові та дерново-підзолисті ґрунти легкого гранулометричного складу. Сірі лісові ґрунти піддаються руйнуванню внаслідок водної ерозії, серед них виділяють слабо- та середньозмиті відміни. Частка світло-сірих, сірих лісових, темно-сірих опідзолених та чорноземів карбонатних становить 4% загальної площі еродованих земель району.

2.3. Загальні риси клімату та погодні умови досліджуваного періоду

Для території досліджень притаманний клімат помірно-континентального типу, достатньо вологий та помірно теплий. Зими зазвичай м'які, для них характерні нестійкі морози, які часто перериваються відлигами, сніговий покрив також нестійкий. Літо у регіоні нежарке, зі значними опадами, весна і осінь – також затяжні. Погодні умови впродовж року визначаються головним чином континентальною повітряною масою помірних широт. Протягом року спостерігається вторгнення помірного морського та арктичного (морського та континентального) повітря.

Середньорічна температура повітря у 2020 р. становила 9,1°C, що є вищими від середніх багаторічних показників на 2,1°C (табл. 2.1). Середньомісячні температури усіх місяців, за винятком грудня, перевищують середньомісячні багаторічні дані. Середня температура січня була вищою на 1,6°C, ніж середній багаторічний показник. У лютому перевищення склало 6,3°C, що стало максимальним показником за рік.

Таблиця 2.1 – Середньомісячна і середня річна температура повітря

Рік	Температура за місяцями, °С												Сер.- річна, °С
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	
Середня багаторічна	-5,0	-4,0	0,1	7,2	13,9	16,9	18,5	17,4	13,0	7,2	2,0	-2,5	7,1
2020	-3,4	2,3	3,6	9,9	16,0	17,5	21,7	18,8	14,4	7,9	5,1	-4,4	9,1
2021	-1,4	-2,6	1,8	5,9	12,7	18,5	21,7	17,3	12,8	8,0	4,4	-1,3	8,2
<i>Відхилення від середньої багаторічної</i>													
2020	1,6	6,3	3,5	2,7	2,1	0,6	3,2	1,4	1,4	0,7	3,1	-1,9	2,1
2021	3,6	1,4	1,7	-1,3	-1,2	1,6	3,2	-0,1	-0,2	0,8	2,4	1,2	1,1

Середньомісячні температури весняних місяців також були вищими, ніж середні багаторічні (максимальне відхилення зафіксоване у березні – 3,5°C). Середня температура найтеплішого місяця року – липня – становила +21,7°C.

Щодо 2021 р., то середньорічна температура становила 8,2°C та на 1,1°C перевищувала середній багаторічний показник. Як і у 2020 р. спостерігалось відхилення середньомісячних показників від багаторічних даних. Якщо період з січень–березень 2021 був тепліший, то квітень і травень, навпаки дещо холоднішими ніж норма. Водночас можна зазначити, що зниження температур було незначним. Максимальне відхилення у бік збільшення впродовж вегетації картоплі спостерігалось у липні – +3,2°C до багаторічного показника. Далі до закінчення вегетації та збору врожаю температури були близькими до норми.

Річний хід температур за досліджуваного періоду зображено на рис. 2.1.

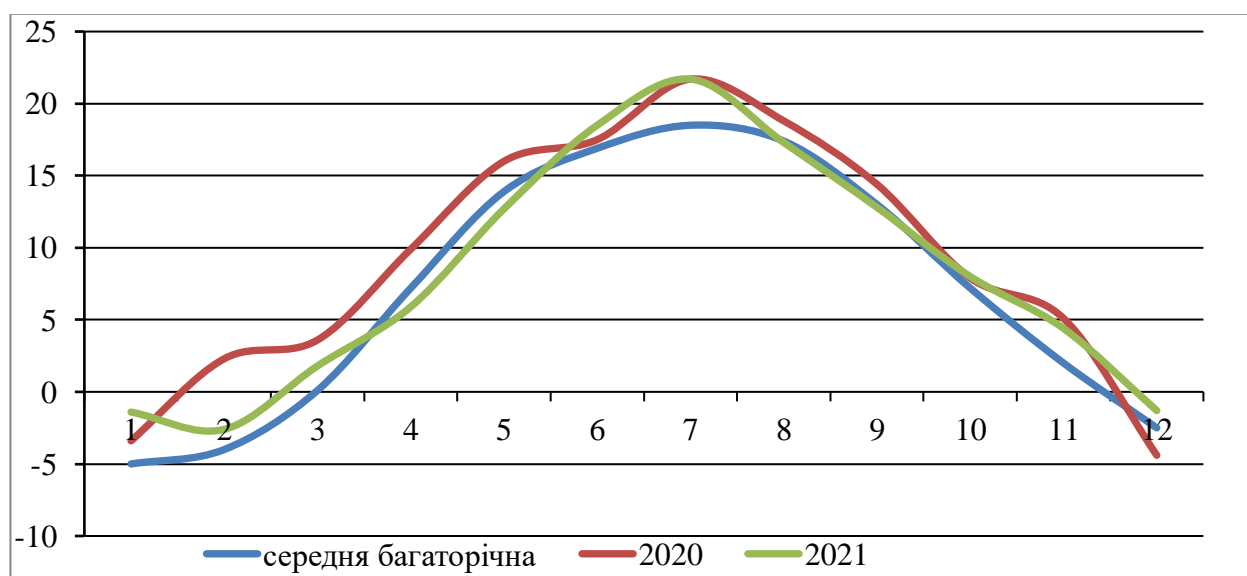


Рисунок 2.1 – Розподіл середньомісячних температур

Мінімальні температури повітря спостерігаються при вторгненні з північного сходу сухого континентального арктичного повітря. У роки досліджень з травня по вересень абсолютні мінімуми температури мають додатні значення, в інші місяці – абсолютні мінімуми від’ємні. Абсолютний максимум температури повітря пов’язаний з приходом теплих повітряних мас з Атлантичного океану або Малої Азії. При цьому взимку можна спостерігати підвищення температури до 7,4...10,2°C, а влітку – до 30,3...36,2°C. Сума температур за вегетаційний період (вище +5°C) становить 2840-2930°C, а за період активної вегетації (вище +10°C) – 2495-2580°C. Тривалість періоду активної вегетації становить 150-160 днів.

Відсутність сильних, а головне – тривалих, морозів зумовлює незначне промерзання ґрунту взимку. Глибина промерзання становить в середньому 20-25 см. У випадку суворих зим з сильними морозами промерзання ґрунту не перевищує 110 см.

Червоноградський район Львівської області розташований у зоні надлишкового зволоження. Річні суми опадів за період спостережень становили 690 – 759 мм (табл. 2.2). Загалом у теплий період року випадає понад 70% річної кількості опадів, у зимовий період – лише близько 30% (рис. 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	21	23	23	37	56	80	89	88	49	44	30	31	573
2020	53	27	26	67	44	129	40	141	45	46	27	45	690
2021	50	118	51	39	51	94	47	128	106	7	35	33	759
<i>Відхилення від середньої багаторічної</i>													
2020	32	4	3	30	-12	49	-49	53	-4	2	-3	14	117
2021	29	95	28	2	-5	14	-42	40	57	-37	5	2	188

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

Порівнюючи середньомісячну кількість опадів з багаторічними показниками, можна зазначити, що за період вегетації картоплі у 2020 р., травень і липень були сухішими. У інші місяці кількість опадів перевищувала багаторічні норми. Особливо вологими були квітень, червень та серпень. Річна сума опадів за 2020 р. на 117 мм вища, ніж середня багаторічна.

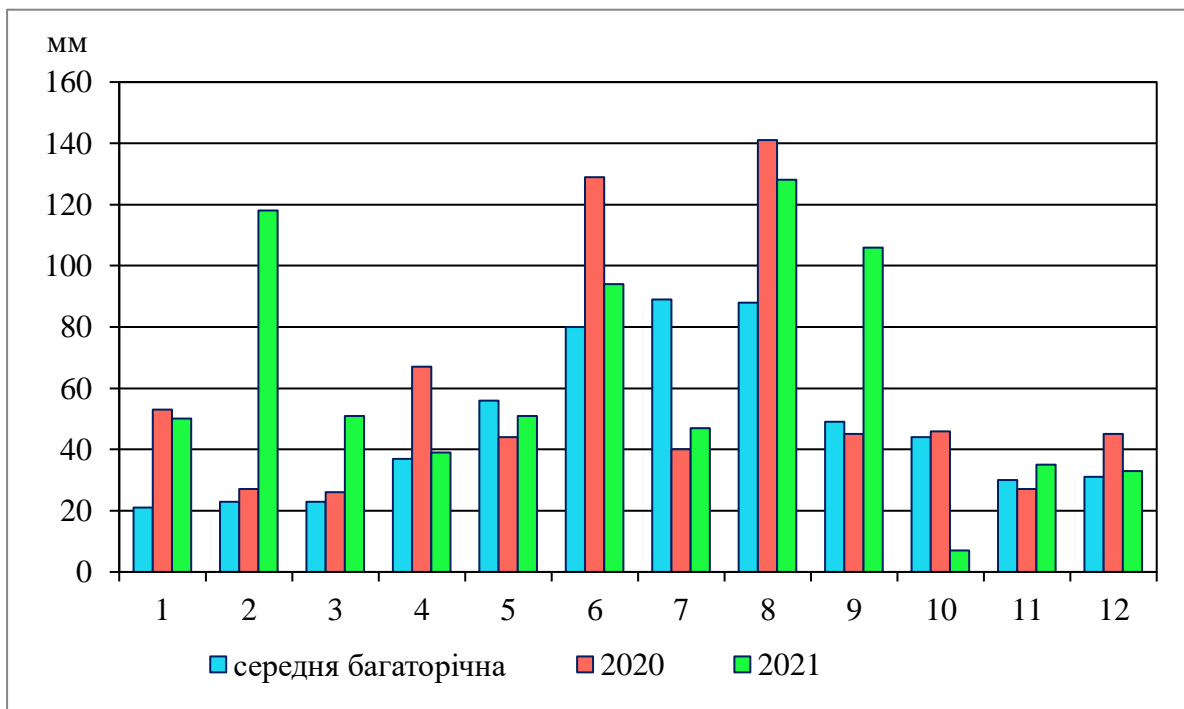


Рисунок 2.2. Річний розподіл опадів за період досліджень

Впродовж 2021 р. кількість опадів була ще вищою – 759 мм та на 188 мм перевищувала норму. У січні–березні кількість опадів знову була вищою над норму, що зумовлювало зміщення термінів садіння картоплі на більш пізні. Квітень та травень наближалися до багаторічних показників, у червні надлишок опадів був незначним. У липні 2021 р. сума опадів на 42 мм була нижчою за норму, а у серпні та вересні знову перевищувала її на 40-57 мм.

Впродовж року спостерігається в середньому 126-191 днів з опадами різної інтенсивності і тривалості. За теплий сезон відмічається 60-65 днів з опадами більше 1 мм за добу, з них 25-28 днів – з опадами понад 5 мм за добу.

Сніговий покрив в межах досліджуваної території з'являється зазвичай в кінці другої декади листопада або на початку грудня. Перший сніг найчастіше тане, а стійкий сніговий покрив з'являється вже наприкінці грудня – на початку січня. Загалом кількість днів зі сніговим покривом коливається від 76 до 83. Висота снігового покриву протягом усієї зими невелика. Середня показники висоти снігового покриву впродовж зими становить 11-13 см. Найбільшу висоту снігового покриву фіксують у лютому. Руйнування снігового покриву відбувається переважно в кінці лютого і протягом першої декади березня, а повне зникнення – в третій декаді березня.

Загалом, за гідротермічними показниками 2020 рік був ближчим до середніх багаторічних даних. Термічні умови та режим зволоження цього року були більш сприятливими для вирощування картоплі. У 2021 р. умови зволоження були менш сприятливими, що проявилось у надмірній кількості опадів як у період садіння картоплі, так і під час збирання врожаю.

2.4. Методика досліджень

Під час проведених досліджень вивчали вплив різних систем удобрення на динаміку фізико-хімічних властивостей сірого лісового ґрунту та урожайність картоплі.

Схема досліду включала такі варіанти:

- Контроль – без добрив (варіант I);
- Гній – 40 т/га – фон (варіант II);
- Фон + N₆₀P₆₀K₉₀ (варіант III);
- Фон + N₉₀P₉₀K₁₂₀ (варіант IV).

Повторність досліду – триразова. Площа посівної ділянки – 100 м², облікової – 60 м². Спосіб розміщення ділянок – систематичний. Агротехніка вирощування загальноприйнята для умов Західного Полісся.

Під час проведення досліду використовували такі форми добрив: аміачна селітра (вміст азоту – 34,4%), гранульований суперфосфат (вміст P₂O₅ – 16%), калімагnezію (вміст K₂O – 30%). Органічне добриво – напівперепрілий гній ВРХ.

Зразки ґрунту відбирали по генетичних горизонтах. Відбір та підготовку до аналізів проводили згідно ДСТУ ISO 11464-2001 [43]. У відібраних зразках ґрунту визначали відповідно до затверджених методик гранулометричний склад, щільність будови, щільність твердої фази, вміст загального гумусу, рН сольовий, рН водний, гідролітичну кислотність, суму ввібраних основ. Для характеристики поживного режиму сірого лісового ґрунту в орному шарі визначали вміст лужногідролізованого азоту – за Корнфілдом; вміст рухомого фосфору та обмінного калію – за методом Кірсанова в модифікації ННЦ ІГА [4,

43, 46]. Якість бульб оцінювали за вмістом крохмалю (визначали за питомою вагою (метод Парова).

Статистичний аналіз даних проводили дисперсійним методом за Б. О. Доспеховим з використанням комп'ютерних програм (Microsoft Office Excel). Економічну ефективність розраховували за методикою ЛНАУ.

2.5. Характеристика сорту та агротехніка вирощування картоплі на ділянках дослідів.

У досліді вирощували сорт картоплі Ред Скарлет. Це ранньостиглий сорт, виведений голландськими селекціонерами та зареєстрований у 2010 р. [20]. Вегетаційний період картоплі Ред Скарлет становить 70-75 днів. Куш середньовисокий, прямостоячий, з середніми, злегка хвилястими листками. Квітки червоно-фіолетові або яскраво-бузкові. Бульби видовженої овальної форми, червоні з неглибокими вічками. М'якуш світло-жовтий. З одного куща збирають 7 – 9 бульб, маса однієї бульби коливається від 80 до 150 г. Досліджуваний сорт картоплі стійкий до золотої картопляної нематоди, фітофторозу бульб, раку, вірусу PVYn. Меншу стійкість проявляє до фітофторозу бадилля, парші звичайної, альтернаріозу. Сорт має відмінні смакові якості, не розварюється та не змінює кольору при варінні.

Попередником картоплі у досліді була озима пшениця. Після збирання пшениці проведено луцення стерні дисковими луцильниками на глибину 6-8 см для боротьби з бур'янами. Після луцення вносили органічні добрива – гній та калійно-фосфорні добрива – згідно схеми дослідів. Добрива загортали у ґрунт дисковими боронами на глибину 10-12 см. Весняну оранку проводили на глибину 20-22 см. Гребені нарізали культиватором КНО-2,8, у гребені вносили азотні добрива.

При підготованні насінневого матеріалу відбирали лише цілі, здорові та сухі бульби, які пророщували на світлі протягом двох тижнів. Картоплю висаджували гребневим способом за допомогою картоплесаджалки КСМГ-4. Ширина міжрядь – 70 см, відстань у рядках – 25 см. Густота посіву – 55-60 тис. кущів на гектар.

Картоплю висаджували на глибину 5-6 см від вершини гребеня. Висаджувати насіння починали, коли температура ґрунту на глибині 10 см становила 5-8°C. Необхідні термічні умови склалися наприкінці квітня.

Після висаджування картоплі проводили два досходових обробітки міжрядь та три післясходових. Перше досходове розпушування проводили через 8-10 днів після садіння, друге – через 8-10 днів після першого. Для боротьби з бур'янами до появи сходів використовували препарат Агритокс–1,5 кг/га.

Для захисту картоплі від шкідників під час садіння у рядки вносили препарат Актара 25 в.г. (0,8 кг/га), у період вегетації використовували препарат Конфідор 20% в. р. – 0,15 л/га. Для захисту від хвороб перед садінням бульби обробляли препаратом Максим 025 т.к.с. (0,75 л/т). Для захисту від фітофторозу та макроспоріозу рослини обприскували фунгіцидом ридоміл МЦ 72% з.п. (0,5% суспензія препарату). З метою економії енергетичних ресурсів обприскування фунгіцидом та інсектицидом проводили комбіновано. Першу обробку рослин проводили у період бутонізації, повторну – через 7-10 днів.

Для запобігання ураження картоплі фітофторозом та іншими хворобами, перед збиранням врожаю скошували бадилля (10 днів перед збиранням врожаю).

Збір врожаю проводили вручну з кожної облікової ділянки окремо. Бульби зважували та перераховували врожай на площу 1 га.

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ВИВЧЕННЯ ВПЛИВУ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ НА ПОКАЗНИКИ ПРОДУКТИВНОСТІ КАРТОПЛІ

3.1. Морфогенетична характеристика сірого лісового ґрунту

Як зазначалося вище, сірі лісові ґрунти формуються під впливом таких процесів ґрунтоутворення як гумусоутворення та гумусоаккумуляція, підзолистий процес, лесиваж, інколи – оглеєння.

Профіль сірого лісового ґрунту характеризується наявністю таких генетичних горизонтів – гумусово-елювіального (HE), ілювіального (I) та ґрунтоутворної породи. В ілювійованій товщі, через її значну потужність, можна виділяти горизонти більш детально [14].

Наводимо опис будови профілю сірого лісового ґрунту. Розріз закладено на слабохвилястому вододільному піднятті. Крутизна – 0-1°. Угіддя – рілля. Стан поверхні ґрунту – грудкувато-брилувата.

Глибина розрізу – 160 см.

Потужність гумусово-елювіального горизонту – 34 см.

Плями оглеєння – з глибини 80 см

Ґрунт – сірий лісовий крупнопилувато-легкосуглинковий на лесоподібних суглинках.

HE_{ор} 0 – 30 см - гумусово-елювіальний орний горизонт, світло-сірий, свіжий, легкосуглинковий, пилувато-грудкуватої структури, пронизаний корінцями рослин, ходи хробаків, перехід ясний за щільністю;

HE_{п/ор} 30 – 42 см - гумусово-елювіальний горизонт, підорна частина, світло-сірий, свіжий, слабоущільнений, легкосуглинковий, дрібно-грудкуватої структури, корінці рослин, копроліти, ходи хробаків, перехід до горизонту I_{he} різкий за кольором;

I_{he} 42 – 60 см - ілювіальний слабоелювійований, слабогумусований горизонт, коричнево-бурого кольору, свіжий, ущільнений, легкосуглинковий, помітної горіхувато-грудкуватої структури, корінці рослин, копроліти, перехід до горизонту I_{gl} ясний за кольором;

I_{gl} - ілювіальний горизонт, бурий, неоднорідний, помітні темніші

- 60 – 87 см плями R_2O_3 , вологий, ущільнений, середньосуглинковий, дрібнопризматичної структури, вохристі плями і залізо-марганцеві конкреції, корінці рослин, копроліти, перехід до горизонту Ip_{gl} поступовий за кольором;
- Ip_{gl} - ілювіальний горизонт, перехідний до материнської породи, 87 – 110 жовтувато-бурого кольору, з сизуватим відтінком, вологий, щільний, липкий, середньосуглинковий, призматичної структури, оглеєний, багато вохристих плям, залізо-марганцевих конкрецій, перехід до горизонту Pi_{gl} поступовий за кольором, хвилястий
- Pi_{gl} - перехідний до материнської породи горизонт, сизого, з 110 – 160 см палевим відтінком кольору, з бурими плямами, сирий, щільний, липкий, легкосуглинковий, безструктурний, численні вохристі і сизі плями, залізо-марганцеві бобовини.

Гумусово-елювіальний горизонт у досліджуваному ґрунті поділено на дві частини. Верхня частина – власне орний шар, відносно розпушений, періодично піддається перемішуванню, є більш однорідним. Нижня частина – опресійна або підплужна подошва – достатньо ущільнений прошарок, який формується внаслідок тривалої оранки на приблизно однакову глибину [19]. Ілювіальний горизонт відзначається нагромадженням вторинних глинистих мінералів і вільних гідратів півтораокислів, є щільним, в'язким, здатним до набухання.

За гранулометричним складом досліджуваний ґрунт є крупнопилувато-легкосуглинковим – вміст фізичної глини в горизонті НЕ становить 24,7-22,9% (додаток Б). Серед гранулометричних фракцій переважає крупний пил (60,2-66,0%), на другому місці, хоч зі значною різницею – дрібний пісок (13,3%). З глибиною для сірого лісового ґрунту простежується характерна для підзолистого процесу ґрунтоутворення елювіально-ілювіальна диференціація гранулометричних фракцій – збільшується вміст фізичної глини, дещо зменшується вміст крупного пилу [46].

Сірий лісовий ґрунт відзначається задовільними фізичними властивостями. Щільність твердої фази в орному горизонті становить 2,60 г/см³, зростаючи з глибиною до 2,64 г/см³ (табл. 3.1).

Таблиця 3.1 – Загальні фізичні властивості сірого лісового ґрунту

Генетичний горизонт	Глибина відбору зразків, см	Щільність твердої фази, г/см ³	Щільність будови, г/см ³	Загальна шпаруватість, %
HE _{ор}	0 – 30	2,60	1,41	45,8
HE _{п/ор}	30 – 32	2,60	1,50	42,3
I _{he}	46 – 56	2,63	1,48	43,7
I _{gl}	69 – 79	2,61	1,59	39,1
Ip _{gl}	93 – 103	2,61	1,62	37,9
Pi _{gl}	130 – 140	2,64	1,65	37,5

Щільність будови в орному горизонті – 1,41 г/см³, що свідчить про переущільнення ріллі. Висока щільність пов'язана з недостатньо міцною структурою ґрунту та використанням важкої сільськогосподарської техніки. У профілі простежується два стрибкоподібних збільшення щільності будови ґрунту – перший – при переході до підплужної підшви (до 1,50 г/см³), другий – в ілювіальному горизонті (до 1,59-1,62 г/см³). З глибиною змінюється також і загальна шпаруватість, зменшуючись від 45,8% у горизонті HE до 37,5% у ґрунтоутвірній породі. Внаслідок переущільнення орний горизонт ґрунту характеризується незадовільною шпаруватістю.

За оцінкою параметрів фізичного стану сірого лісового ґрунту, орний шар є переущільненим з низькою шпаруватістю, що є небажаним при вирощуванні картоплі. Тому слід приділяти належну увагу якості досходового та післяходового обробітку ґрунту, вносити достатню кількість органічних добрив або висівати сидеральні культури.

3.2. Вплив удобрення на гумусовий стан сірого лісового ґрунту

Тривале сільськогосподарське використання сірих лісових ґрунтів зумовлює агрогенну трансформацію не лише їхніх морфологічних, а й фізичних, фізико-хімічних, біологічних властивостей. Найінтенсивніше такі зміни відбуваються у гумусово-ілювіальному горизонті, оскільки він найбільше піддається впливу агротехнічних заходів – оранки, внесення добрив і хімічних меліорантів.

Властивості сірого лісового ґрунту та урожайність сільськогосподарських культур суттєво залежать від його гумусового стану, а також від низки трансформаційних процесів, які відбуваються з органічною речовиною у ґрунті при тривалому веденні сільськогосподарських робіт. Співвідношення між процесами мінералізації і гуміфікації органічної речовини обумовлює внутрішню динамічну рівновагу у ґрунті, визначає екологічну стійкість ґрунту і агроєкосистеми загалом.

Сірий лісовий ґрунт відзначається невисоким вмістом гумусу, кількість якого швидко зменшується з глибиною. Тип гумусу переважно гуматно-фульватний, значна кількість гумінових кислот зв'язана з півтораоксидами Феруму та Алюмінію, що зумовлене особливостями ґрунтоутворення.

Як свідчать отримані результати, вміст гумусу в гумусово-елювіальному горизонті HE на ділянці контролю становить 2,33%, зменшуючись з глибиною у горизонті Ihe до 0,84% (табл. 3.2). Внесення органічних добрив сприяло збільшенню вмісту гумусу, який в гумусово-елювіальному горизонті досліджуваного ґрунту на ділянці варіанту II зріс в середньому до 2,45% тобто на 0,12% перевищував показник варіанту контролю. З глибиною кількість гумусу також зменшується доволі швидко та в ілювіальному горизонті становить лише 0,90%.

Таблиця 3.2 – Вміст та запаси гумусу у сірому лісовому ґрунті за різних систем удобрення картоплі (середнє за 2020/21 рр.)

Варіант	Генетичні горизонти	Вміст гумусу		Запаси гумусу	
		%	± до контролю	т/га	± до контролю
I. Контроль (без добрив)	HE	2,33	-	101,3	-
	Ihe	0,84	-	22,4	-
II. Фон (гній 40 т/га)	HE	2,45	0,12	106,5	5,2
	Ihe	0,90	0,06	23,9	1,5
III. Фон + N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀	HE	2,49	0,16	108,3	7,0
	Ihe	0,92	0,08	24,5	2,1
IV. Фон + N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀	HE	2,47	0,14	107,4	6,1
	Ihe	0,91	0,07	24,2	1,8

У варіантах, де було застосовано органо-мінеральну систему удобрення, відзначається підвищення вмісту гумусу, порівняно з контролем та фоном (див. табл. 3.2, рис. 3.1). Зокрема, на ділянці варіанту III (фон + N₆₀P₆₀K₉₀) вміст гумусу в гумусово-елювіальному горизонті становить 2,49%, тобто приріст відносно контролю становить 0,16%. Ці показники є найвищими серед запропонованих варіантів внесення добрив. Збільшення норми мінеральних добрив в органо-мінеральній системі удобрення не призводить до подальшого збільшення вмісту гумусу: у варіанті IV вміст гумусу у верхньому горизонті (1,47%) є вищий, ніж на фоновому варіанті та контролі, проте нижчий порівняно з варіантом III, де кількість мінеральних добрив була меншою.

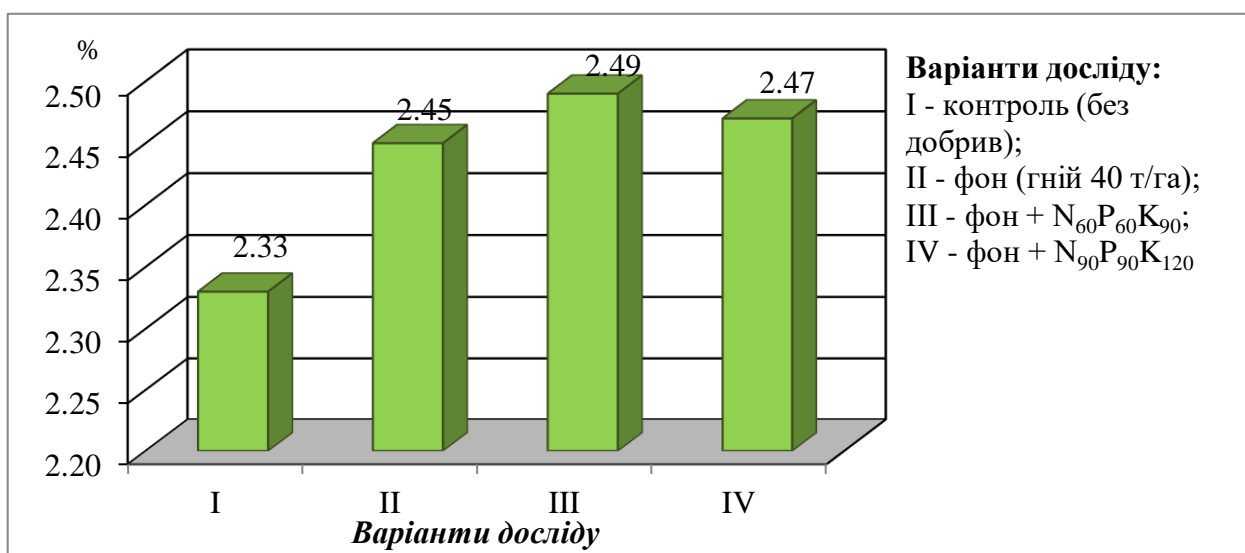


Рисунок 3.1 – Динаміка вмісту гумусу сірого лісового ґрунту залежно від системи удобрення

Відповідно до вмісту гумусу залежно від системи удобрення змінюються і його запаси. Мінімальні запаси гумусу у горизонті HE, згідно розрахунків, отримано на ділянці контролю – 101,3 т/га. Максимальне збільшення запасів гумусу відносно контролю у шарі 0-30 см спостерігається у варіанті III (фон + N₆₀P₆₀K₉₀) – 108,3 т/га, тобто приріст до контролю становить 7,0 т/га або 6,9% (див. табл. 3.2, рис. 3.2). При збільшенні норми мінеральних добрив, внесених на фоні гною, запаси гумусу також дещо знижуються (107,4 т/га). Водночас можемо констатувати, що більш суттєвими зміни вмісту та запасів гумусу є в гумусово-елювіальному горизонті, тоді як з глибиною різниця між варіантами стає меншою.

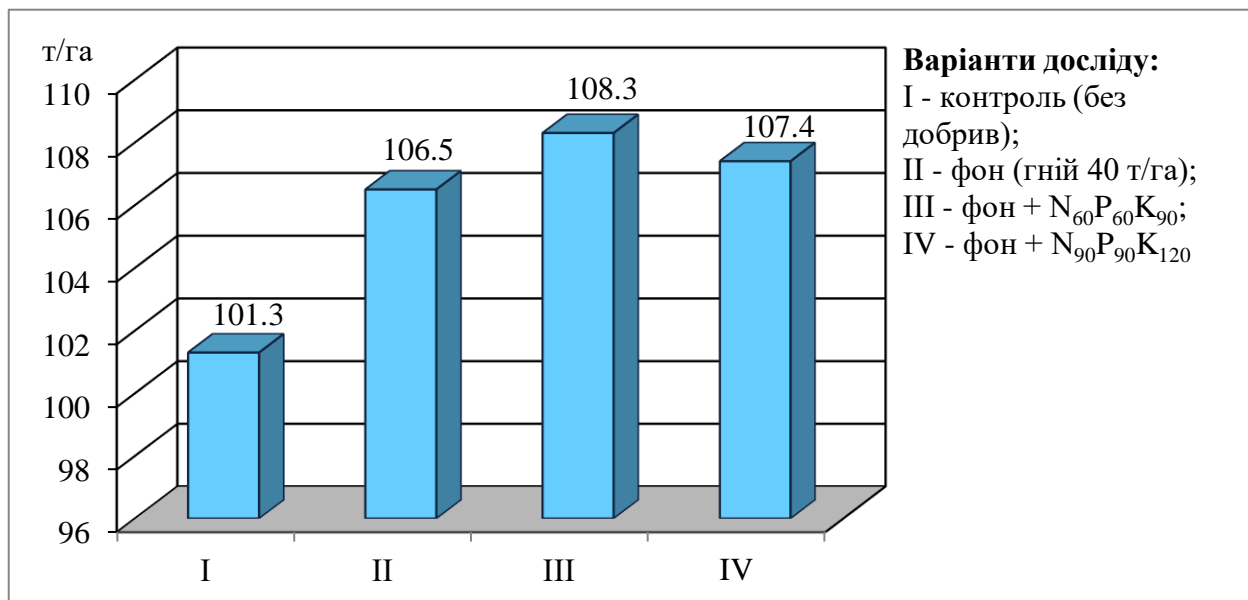


Рисунок 3.2 – Динаміка запасів гумусу сірого лісового ґрунту залежно від системи удобрення картоплі

Отже, аналізуючи динаміку вмісту та запасів гумусу у сірому лісовому ґрунті за різних систем удобрення картоплі, можна констатувати, що найкращі показники гумусового стану формуються при застосуванні органо-мінеральної системи удобрення. При цьому збільшення норми внесення мінеральних добрив не викликає пропорційного підвищення показників гумусового стану ґрунту, оскільки мінеральні добрива пришвидшують процеси мінералізації органічних речовин. У цьому випадку водорозчинні фракції гумусових речовин мігрують з низхідними потоками вологи.

3.3. Зміна кислотно-основних властивостей сірого лісового ґрунту за різних систем удобрення картоплі

Кислотно-основні властивості ґрунту мають важливе значення для розуміння тих процесів, які відбуваються у ґрунті. Від величини рН залежить доступність елементів живлення для рослин, діяльність ґрунтових мікроорганізмів, мінералізація органічних речовин, розчинення важкорозчинних сполук, коагулювання та пептизація колоїдів та інші фізико-хімічні процеси.

Сірий лісовий ґрунт, на якому проводили дослід, характеризується реакцією ґрунтового розчину, що коливається у кислому діапазоні. Рівень кислотності середовища визначається інтенсивністю підзолистого процесу ґрунтоутворення. Водночас, карбонатні ґрунтоутворні породи нейтралізують

частину органічних кислот, тому ґрунтове середовище є менш кислим, ніж у дерново-підзолистих ґрунтах.

На ділянці контролю (варіант I) зафіксовано найнижче значення рН, зокрема рН сольовий становить 5,1, рН водне – 5,6. Реакція ґрунтового розчину є слабокислою. Вниз по профілю реакція ґрунтового розчину дещо знижується та переходить у градацію середньокислої (табл. 3.3).

Внесення гною, навпаки, сприяє підвищенню величини рН [18]. Це підтверджують також результати проведених досліджень. (див. табл. 3.3). Величина рН сольового в орному горизонті сірого лісового ґрунту на ділянці фону становить 5,5, тобто також є слабокислою. З глибиною показник рН зменшується, реакція ґрунтового розчину залишається слабокислою, проте знижується до нижньої межі діапазону.

Таблиця 3.3 – Кислотно-основні властивості сірого лісового ґрунту

Варіант	Генетичні горизонти	рНв	рНс	Гідрол. к-сть, ммоль/100 г ґрунту	Сума ввібраних основ, ммоль/100 г ґрунту	Ступінь насичення основами, %
I (контроль)	HE	5,6	5,1	2,71	14,7	84,4
	Ihe	5,0	4,7	1,92	16,0	89,9
II (фон)	HE	6,2	5,5	2,55	16,1	86,3
	Ihe	5,8	5,1	2,25	16,5	88,0
III (фон + N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀)	HE	6,4	5,6	2,47	16,8	87,2
	Ihe	6,0	5,0	2,30	17,1	88,1
IV (фон + N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀)	HE	6,0	5,3	2,64	17,2	86,7
	Ihe	5,9	5,0	2,40	17,5	87,9

Найвищі значення показника рН характерні для ділянок, де застосовано орно-мінеральну систему удобрення. Так, у варіанті III рНс становить 5,6, тобто реакція ґрунтового середовища є близькою до нейтральної. На ділянці, де разом з гноем внесено більшу кількість мінеральних добрив, показник рНс також вищий, порівняно з фоном, проте є дещо нижчим, ніж у варіанті III, реакція середовища стає знову слабокислою. Це можна пояснити тим, що при внесенні більшої кількості мінеральних добрив посилюється витіснення

катионів кальцію з ґрунтового вбирного комплексу з подальшим вилуговуванням за межі ґрунтового профілю.

Рівень гідролітичної кислотності в гумусово-елювіальному горизонті сірого лісового ґрунту оцінюється як низький в усіх варіантах досліду (2,47–2,71 ммоль/100 г ґрунту), що може бути пов'язане з високим рівнем окультурення ґрунту або періодичним проведенням вапнування (див. табл. 3.3).

Сума ввібраних основ в гумусово-елювіальному горизонті за варіантами досліду змінюється від середньої до підвищеної. Найменша сума ввібраних катионів – на ділянці контролю, де картоплю вирощували без внесення добрив – 14,7 ммоль/100 г ґрунту. На ділянках як з органічною, так і з органо-мінеральною системою удобрення, сума ввібраних основ є вищою, порівняно з контролем. Найвищий показник – 16,8 ммоль/100 г ґрунту – отримано на ділянці варіанту III, де на фоні гною вносили $N_{60}P_{60}K_{90}$.

Ступінь насичення ґрунту основами на усіх ділянках досліду характеризується як підвищений. При цьому мінімальні значення для гумусово-елювіального горизонту простежуються на контрольному варіанті (84,4%) (див. табл. 3.3). СНО при органо-мінеральній системі удобрення з різними нормами мінеральних добрив є близьким за значеннями (86,7 та 87,2%).

Отже, порівнюючи вплив різних систем удобрення на кислотно-основні властивості сірого лісового ґрунту можна зазначити, що найбільш сприятливою є органо-мінеральна система удобрення з нормою мінеральних добрив $N_{60}P_{60}K_{90}$, яка сприяє зменшенню актуальної та потенціальної кислотності ґрунтового розчину.

3.4. Формування поживного режиму сірого лісового ґрунту під дією різних систем удобрення картоплі

При вирощуванні картоплі без застосування добрив внаслідок винесення з урожаєм, з інфільтраційними потоками вологи та за рахунок денітрифікації (для азоту) з ґрунту втрачається значна кількість поживних елементів. Відповідно, для отримання високих і стабільних врожаїв сільськогосподарських культур необхідно поповнювати запаси поживних елементів за рахунок внесення органічних і мінеральних добрив.

Як зазначалося вище, важливе значення для росту і розвитку картоплі має азот. Оскільки основна частина азоту у ґрунті входить до складу органічних сполук, азотний режим тісно пов'язаний з динамікою вмісту гумусу. При цьому важливе значення має співвідношення між процесами іммобілізації та мінералізації азоту, оскільки як швидка іммобілізація, так і прискорена мінералізація погіршують азотне живлення рослин.

Сірий лісовий ґрунт на території досліджень характеризується дуже низькою забезпеченістю азотом. Вміст азоту в орному шарі до закладання дослідів становив 95 мг/кг ґрунту (табл. 3.4). на ділянці контролю, де вирощували картоплю без застосування добрив, простежується зменшення вмісту азоту у фазі цвітіння до 85 мг/кг ґрунту, а перед збиранням врожаю – до 72 мг/кг ґрунту.

Таблиця 3.4 – Динаміка N, P₂O₅ і K₂O в орному шарі ґрунту залежно від системи удобрення картоплі

Варіанти дослідів	Вміст поживних речовин до закладання дослідів, мг/кг ґрунту			Вміст поживних речовин у фазі цвітіння мг/кг ґрунту			Вміст поживних речовин перед збиранням врожаю, мг/кг ґрунту		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
I (контроль)	95	84	103	85	73	82	72	70	74
II (фон)	95	84	103	107	98	112	90	78	100
III (фон + N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀)	95	84	103	111	104	120	93	81	104
IV (фон + N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀)	95	84	103	117	110	129	99	92	110

Внесення органічних та мінеральних добрив сприяло збільшенню кількості азоту у ґрунті. Зокрема, на ділянці, де було внесено 40 т/га гною, у фазі цвітіння картоплі вміст азоту становив 107 мг/кг ґрунту, тобто на 12 мг/кг ґрунту вищий, ніж перед закладанням дослідів. Перед збиранням врожаю кількість лужногідролізованого азоту знижувалася до 90 мг/кг ґрунту. Підвищення вмісту азоту у фазі цвітіння та після збирання врожаю пов'язане з залученням для живлення азоту, що містився у гної.

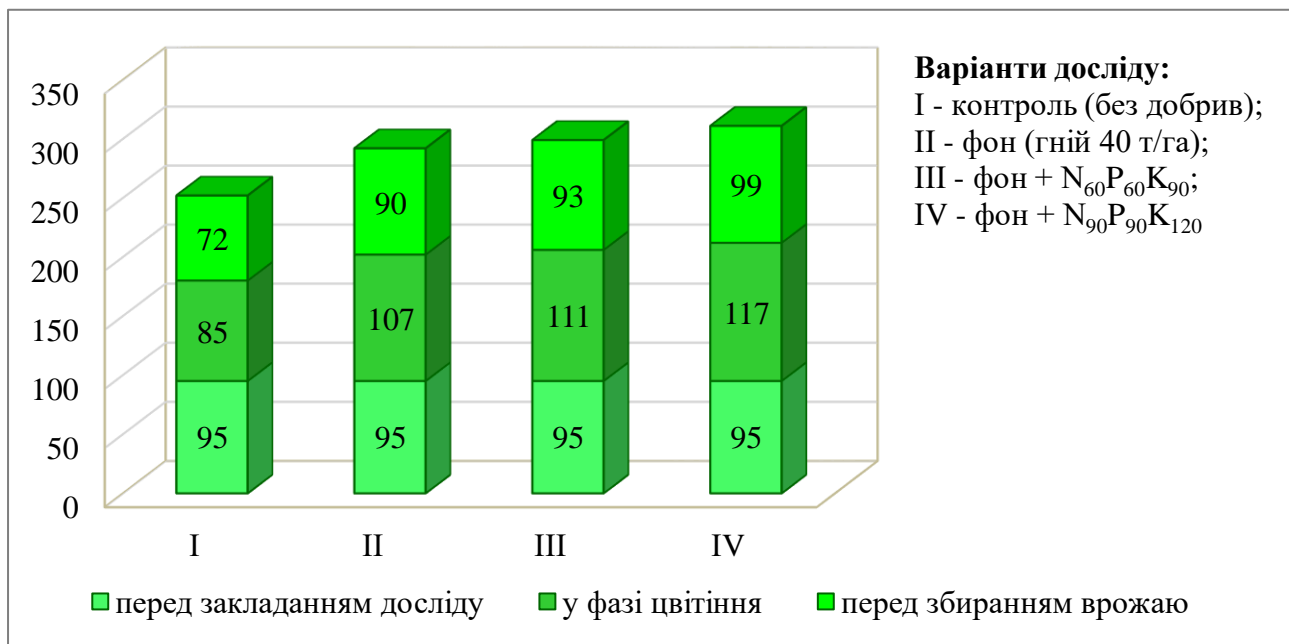


Рис. 3.3. Динаміка вмісту азоту в шарі 0-30 см залежно від системи удобрення картоплі

При внесенні мінеральних добрив на фоні органічних у нормі $N_{60}P_{60}K_{90}$ вміст лужногідролізованого азоту у фазі цвітіння картоплі збільшується до 111 мг/кг ґрунту, а перед збиранням врожаю – до 93 мг/кг ґрунту – тобто приріст азоту щодо контрольної ділянки становить 21 мг/кг ґрунту. Максимальне збільшення вмісту азоту спостерігається у варіанті IV, де на фоні гною внесено $N_{90}P_{90}K_{120}$ – в орному шарі за період вегетації картоплі формується позитивний баланс цього елемента живлення (див. табл. 3.4, рис. 3.3).

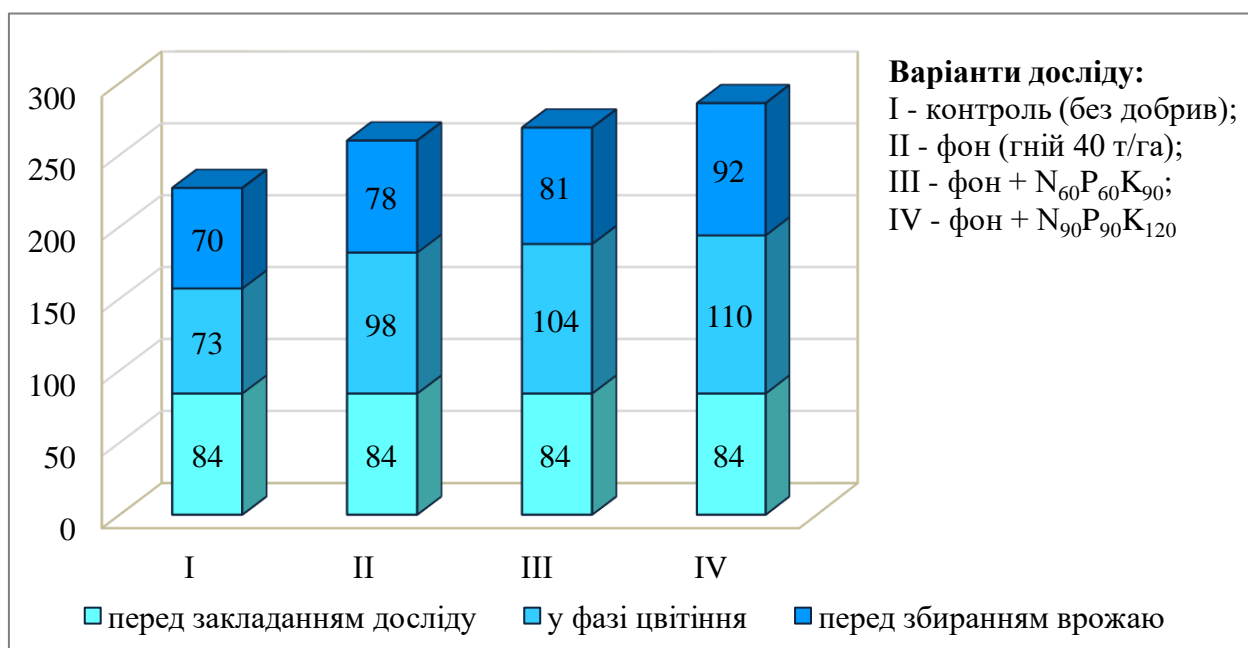


Рисунок 3.4 – Динаміка вмісту фосфору в орному шарі сірого лісового ґрунту залежно від системи удобрення картоплі

Вміст рухомого фосфору у ґрунті також змінюється протягом вегетаційного періоду. Зокрема, на контрольному варіанті вміст фосфору протягом вегетаційного періоду зменшився з 84 до 70 мг/кг ґрунту, тобто, на 14 мг/кг ґрунту (див. табл. 3.4). Внесення органічних добрив сприяло збільшенню вмісту P_2O_5 порівняно з контролем на всіх фазах розвитку картоплі (див. рис. 3.4). Так, перед збиранням врожаю вміст рухомого фосфору становив 78 мг/кг ґрунту, що на 8 мг/кг ґрунту більше, ніж у відповідний час на контрольній ділянці.

Позитивний баланс фосфору спостерігався на ділянці з органо-мінеральною системою удобрення, де внесено $N_{90}P_{90}K_{120}$ – перед збиранням врожаю картоплі в орному шарі містилося 92 мг/кг фосфору, що перевищує вихідні показники на 8 мг/кг ґрунту.

Вміст обмінного калію також був найнижчим на ділянці контролю – протягом вегетаційного періоду він знизився на 29 мг/кг ґрунту: зі 103 мг/кг ґрунту на початку дослідів до 74 мг/кг – перед збиранням врожаю (див. табл. 3.4). Внесення органічних добрив та мінеральних на фоні органічних, сприяло збільшенню обмінного калію. Зокрема, на ділянці варіанту II перед збиранням врожаю вміст K_2O становив 100 мг/кг ґрунту, при внесенні $N_{60}P_{60}K_{90} + 40$ т/га гною – 104 мг/кг ґрунту. Максимальний вміст обмінного калію простежувався при внесенні $N_{90}P_{90}K_{120} + 40$ т/га гною – 110 мг/кг ґрунту перед збиранням врожаю (рис. 3.5).

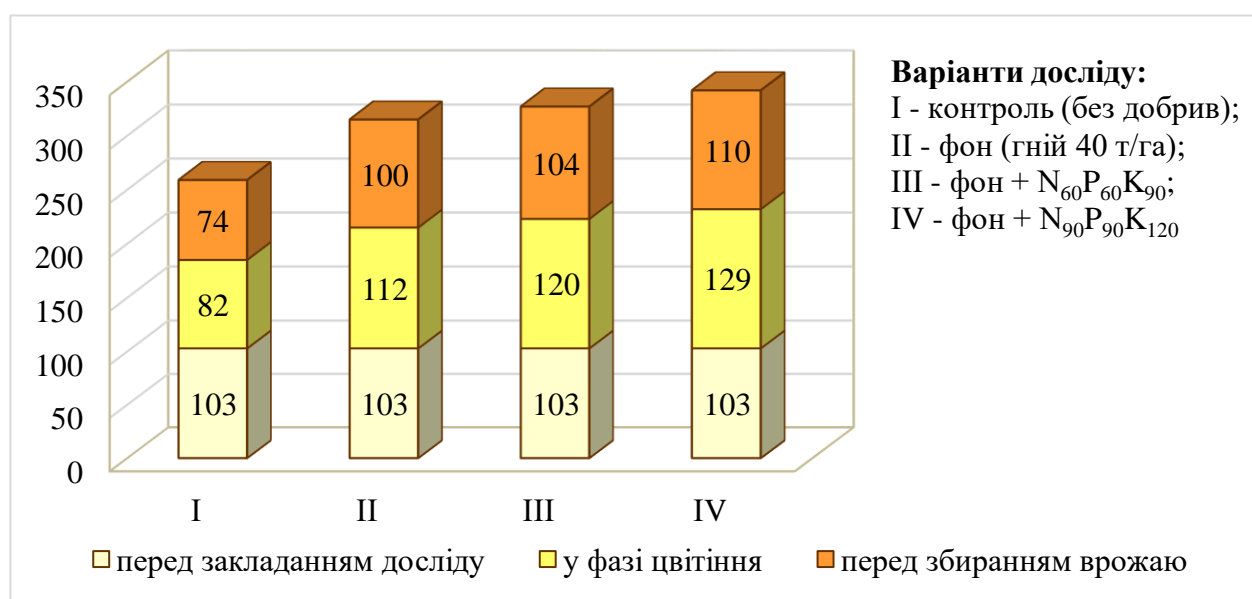


Рисунок 3.5 – Динаміка вмісту калію в орному шарі сірого лісового ґрунту залежно від системи удобрення картоплі

Отже, як свідчать результати досліджень, для забезпечення бездефіцитного балансу поживних речовин та для отримання стабільних врожаїв картоплі на сірому лісовому ґрунті слід вносити мінеральні добрива на фоні органічних – 40 т/га гною та $N_{90}P_{90}K_{120}$.

3.5. Вплив удобрення на врожай картоплі

Для оцінки будь-якого агротехнічного заходу важливо встановити зміну величини врожаїв за певний період часу (що дозволяє врахувати мінливість погодних умов). Підвищення врожайності культури визначає надійність та стабільність агротехнічного заходу, а також дає можливість планувати попит і пропозицію, розміри і структуру посівних площ і є важливим стратегічним напрямом у ринкових відносинах.

Як зазначалося вище, отримання високих врожаїв картоплі в умовах західного регіону України можливе лише за умов запровадження збалансованої системи удобрення, яка дозволить на належному рівні підтримувати природну та ефективну родючість сірих лісових ґрунтів.

Отримані результати досліджень підтверджують важливість впливу добрив на формування врожаю картоплі на сірому лісовому ґрунті. Згідно з таблицею 3.5, врожайність картоплі на ділянці контролю у 2020 р. становила 126,0 ц/га у 2021 – 131,0 ц/га (табл. 3.5). Середній показник врожайності за роки досліджень становить 128,5 ц/га.

Таблиця 3.5 – Вплив різних систем удобрення на врожайність картоплі

Варіант досліджу	Врожайність			Приріст врожаю	
	2020	2021	середня	ц/га	%
I – контроль	126	131	128,5		
I (Фон – гній 40т/га)	166	168	167,0	38,5	30,0
II (фон + $N_{60}P_{60}K_{90}$)	192	200	196,0	67,5	52,5
III (фон + $N_{90}P_{90}K_{120}$)	220	227	223,5	95,0	73,9
НІР ₀₅	12,85	12,43			

На ділянці, де було внесено органічні добрива у кількості 40 т/га гною, врожайність в обидва роки була близькою за значеннями та становила 166-168 ц/га. Середній показник на цій ділянці становить 167 ц/га, приріст врожаю до контролю – 38,5 ц/га, тобто 30% (рис. 3.6).

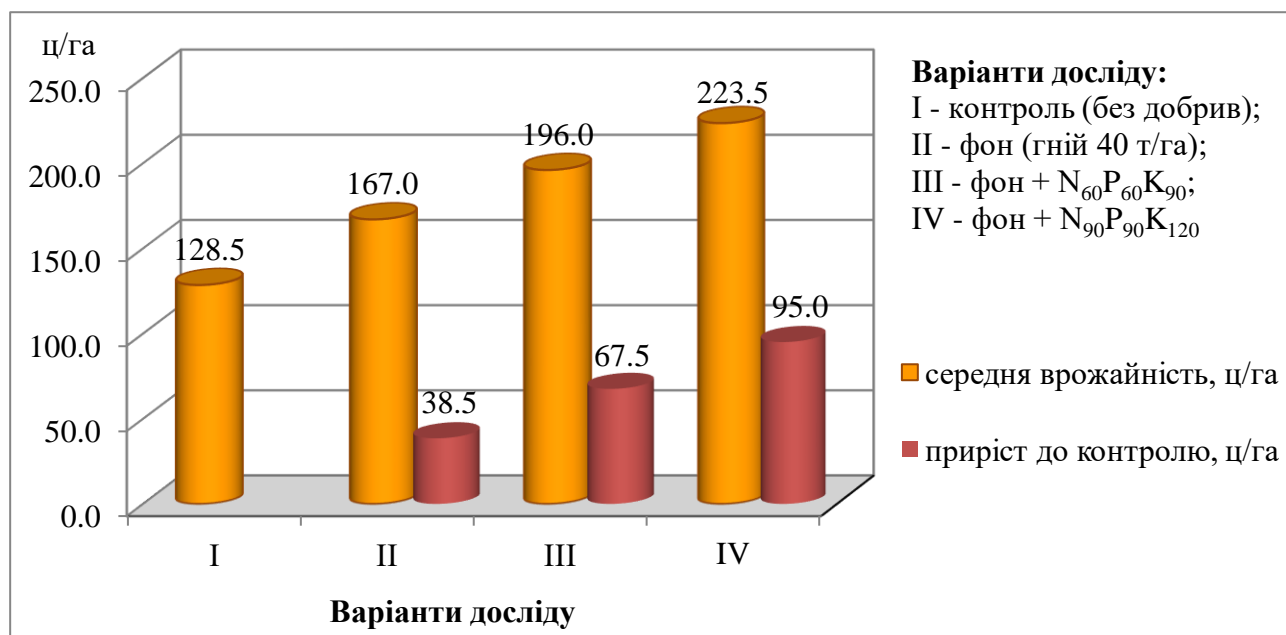


Рисунок 3.6 – Динаміка врожайності картоплі залежно від системи удобрення

Застосування органо-мінеральної системи удобрення сприяло подальшому підвищенню врожаю картоплі. Зокрема при внесенні мінеральних добрив у кількості $N_{60}P_{60}K_{90}$ на фоні гною, у 2020 р. отримано 192 ц/га картоплі, у 2021 – на 8 ц/га більше, порівняно з попереднім роком. За середнього показника 196 ц/га приріст врожаю склав 52,5%. При збільшенні норми мінеральних добрив до $N_{90}P_{90}K_{120}$ на фоні гною в середньому за роки досліджень отримано на 95 ц/га (73,9%) більше картоплі, ніж на ділянці контролю.

Загалом вищий врожай картоплі на всіх ділянках дослідження отримано у 2021 р. найбільший позитивний вплив мало використання органо-мінеральної системи удобрення, коли на фоні 40 т/га гною було внесено $N_{90}P_{90}K_{120}$.

3.6. Вплив удобрення на вміст крохмалю в бульбах картоплі

Чинники, які сприяють прискореному утворенню вегетативної маси та більш тривалому її функціонуванню, підвищують вміст і вихід крохмалю. До основних чинників, які впливають на ці показники, належать: сорт картоплі,

властивості ґрунту, погодні умови та технологічні прийоми вирощування культури [26].

Вміст крохмалю у картоплі залежить від сорту. Для різних сортів цей показник коливається від 9 до 24%, при цьому пізньостиглі сорти містять більшу кількість крохмалю, порівняно з ранньостиглими. Інтенсивне накопичення крохмалю починається у період утворення бульб. У цей період вегетативна маса рослин уже сформована, відповідно продукти фотосинтезу переміщуються з надземної частини рослин до бульб та відкладаються у формі крохмалю.

Переважаюча сухої та теплої погоди у період вегетації також сприяє збільшенню крохмалю у бульбах. У холодні та перезволожені роки утворення крохмалю у бульбах сповільнюється та знижується його вміст.

Правильно підібрані агротехнічні заходи покращують крохмалеутворення. До таких заходів належать пророщування та протруювання насіння стимуляторами росту (сприяє швидкому формуванню надземної маси рослин), формування оптимального режиму азотного живлення, захист картоплі від хвороб, вчасне збирання бадилля тощо.

Значний вплив на вміст крохмалю в бульбах мають добрива, особливо азотні. Внесення добрив зумовлює зниження вмісту крохмалю у бульбах, хоча вихід крохмалю зростає за рахунок приросту врожаю картоплі [50]. Вплив фосфорних добрив на вміст крохмалю проявляється через прискорення темпів бульбоутворення та підвищення стійкості рослин до вірусних захворювань. Позитивно реагує картопля також на вміст калію та магнію – нестача цих елементів у ґрунті призводить до зниження рівня крохмалю у бульбах.

Як свідчать результати проведених досліджень, система удобрення впливає на вміст крохмалю у бульбах картоплі.

На ділянках, де добрива не вносили (контроль), вміст крохмалю в середньому за роки досліджень був найвищий – 13,7% (табл. 3.6). Найнижчий показник зафіксовано на ділянках з органо-мінеральною системою удобрення (варіант IV – фон + N₉₀P₉₀K₁₂₀) – 13,2%. У бульбах, зібраних на ділянках варіантів II та III вміст крохмалю в середньому становив відповідно 13,5 та 13,4% (див. табл. 3.6, рис. 3.7).

Таблиця 3.6 – Вплив удобрення на вміст і вихід крохмалю в бульбах картоплі (середнє за 2020-2021 рр.)

Варіант досліджу	Врожай, ц/га	Вміст крохмалю, %	Вихід крохмалю, ц/га	Приріст крохмалю	
				ц/га	%
I – контроль	128,5	13,7	17,6	-	-
II – фон (гній – 40 т/га)	167,0	13,5	22,5	4,9	28,1
III (фон + N ₆₀ P ₆₀ K ₉₀)	196,0	13,4	26,3	8,7	49,2
IV (фон + N ₉₀ P ₉₀ K ₁₂₀)	223,5	13,2	29,5	11,9	67,6

Вихід крохмалю, навпаки, мінімальним був на ділянках контролю (при середній врожайності 128,5 ц/га – 17,6 ц/га) та збільшувався на ділянках з органічною та органо-мінеральною системою удобрення (рис. 3.8).

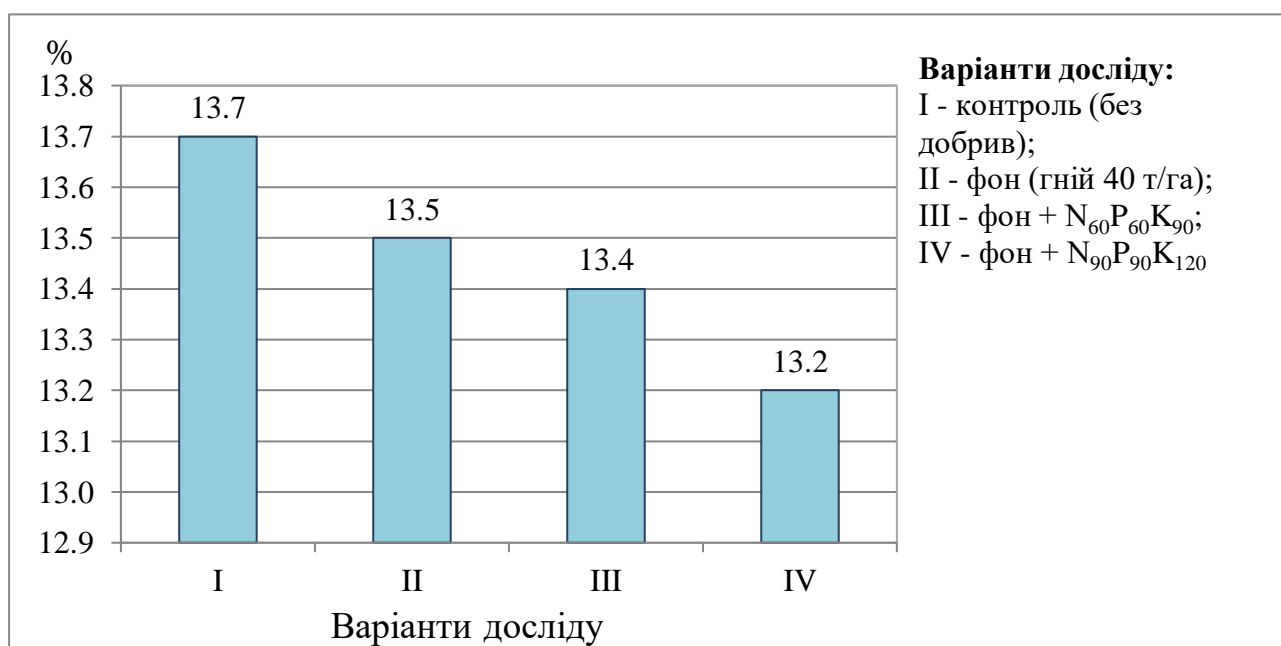


Рисунок 3.7 – Динаміка вмісту крохмалю у бульбах картоплі залежно від системи удобрення

Максимальний приріст крохмалю (11,9 ц/га) спостерігався на ділянці, де вносили 40 т/га гною + N₉₀P₉₀K₁₂₀. У даному випадку вихід крохмалю корелюється із врожайністю картоплі – приріст врожаю дає збільшення виходу крохмалю.

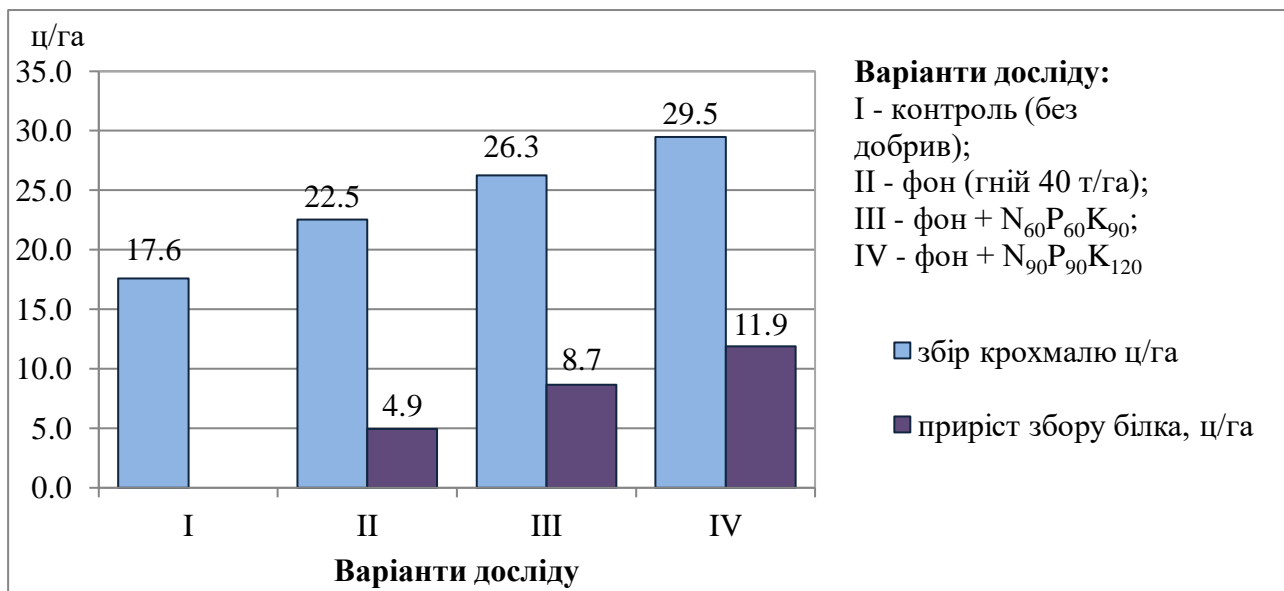


Рисунок 3.8 – Залежність збору крохмалю з 1га від системи удобрення картоплі Ред Скарлет

Отже, різні системи удобрення впливають на якість бульб картоплі, зумовлюючи зміну вмісту крохмалю. У розподілі відсоткового вмісту крохмалю та його збору з одиниці площі простежуються протилежні тенденції. Щодо кількості отриманого крохмалю, найкращим є застосування органіно-мінеральної системи удобрення (40 т/га гною + N₉₀P₉₀K₁₂₀).

3.7. Економічна та енергетична ефективність систем удобрення картоплі

Для визначення оптимальних норм внесення добрив при вирощуванні різних сільськогосподарських культур враховують не лише їхній вплив на врожайність та властивості ґрунту, а й економічну ефективність застосування тих чи інших добрив. Економічна ефективність характеризує результативність діяльності будь-яких економічних систем. Економічна ефективність передбачає отримання найбільших результатів при найменших витратах живої та уречевленої праці. Економічна ефективність визначається багатьма критеріями, зокрема продуктивністю та фондомісткістю праці, енерго- та матеріаломісткістю продукції, можливістю застосування новітніх технологій тощо. Чим менші витрати на одиницю корисного ефекту, тим вищою є економічна ефективність виробництва.

Щоб оцінити економічну ефективність застосування добрив використовують такі показники як врожайність культури, вартість продукції,

виробничі затрати, чистий прибуток, собівартість одиниці отриманої продукції, рівень рентабельності. Вартість вирощеної картоплі визначається цінами на неї ринку сільськогосподарської продукції у певний період часу. Затрати на вирощування також залежать від цін на насіння, засоби захисту рослин, паливно-мастильні матеріали тощо. Якщо виробничі затрати перебиваються вартістю додаткового врожаю, це означає, що собівартість вирощеної картоплі знижується. Різниця між вартістю продукції та затратами на її вирощування становить чистий прибуток. Чистий прибуток, поділений на виробничі витрати, характеризує власне рівень рентабельності як вирощування продукції загалом, так і застосування конкретного агротехнічного заходу.

Як свідчать отримані дані, рівень рентабельності вирощування картоплі залежить норм внесення добрив. Зокрема, найменші виробничі затрати спостерігалися на ділянці контролю і складали 32850 грн./га (табл. 3.7). Застосування органічної та органо-мінеральної систем удобрення призводило до збільшення виробничих затрат, що пов'язано з врахуванням вартості мінеральних добрив. Найбільш затратним варіантом був четвертий, де внесено 40 т/га гною + N₉₀P₉₀K₁₂₀ – 47420 грн./га, що на 14570 грн./га більше, ніж на ділянці контролю.

Таблиця 3.7 – Економічна оцінка ефективності удобрення картоплі

Показник	Варіант досліду			
	I	II	III	IV
Урожайність, ц/га	128,5	167,0	196	223,5
Вартість продукції, грн./га	51400	66800	78400,0	89400,0
Виробничі затрати, грн./га	32850	39320	43100,0	47420,0
Собівартість, грн./т	2556,4	2354,5	2199,0	2121,7
Чистий прибуток, грн./га	18550	27480	35300,0	41980,0
Рівень рентабельності, %	56,5	69,9	81,9	88,5
Енергоємність технології, МДж	35021	39312	43970	45567
Енергоємність урожаю, МДж	38145	47215	54781	56223
Коефіцієнт енергетичної ефективності	1,1	1,2	1,5	1,7

Попри максимальні виробничі затрати варіант IV характеризується також і найвищим чистим прибутком та найнижчою собівартістю вирощеної продукції (41980 грн/га та 2121,7 грн/т відповідно). Це пов'язано з тим, що при поєднанні органічних та мінеральних добрив врожайність картоплі зростає. Тобто чистий прибуток, отриманий на варіанті IV, на 23430 грн/га вищий, ніж на ділянці контролю.

Відповідно до зростання величини чистого прибутку зростає і рівень рентабельності виробництва: варіант, де добрива не вносили, характеризується найменшим показником РР (56,5%), а варіанти з органо-мінеральною системою удобрення – найвищим (РР становить 81,9–88,5%). Найкращий результат отримано за схеми удобрення 40 т/га гною + N₉₀P₉₀K₁₂₀.

Щодо оцінки енергетичних показників, то за варіантами досліду також простежується їх зміна. Зокрема, енергія врожаю є найнижчою на контролі (38145 МДж) та найвищою у варіанті органо-мінеральної системи удобрення з кількістю мінеральних добрив N₉₀P₉₀K₁₂₀ (56223 МДж). Одночасно найвищими тут є енергетичні затрати на отримання врожаю. Але коефіцієнт енергетичної ефективності зростає від контрольного варіанту (1,1) до варіанту IV (1,7).

Отже, найбільш економічно обґрунтованим при вирощуванні картоплі на сірому лісовому ґрунті у межах ТзОВ “Родючий лан” є застосування органо-мінеральної системи удобрення (40 т/га гною + N₉₀P₉₀K₁₂₀). Ця схема удобрення є також найбільш раціональною в плані витрат енергетичних ресурсів та їх окупності з врожаєм.

РОЗДІЛ 4

ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

1.1. Охорона ґрунтового покриву

Ґрунтовий покрив є важливим компонентом екосистеми, оскільки відіграє роль не лише посередника між літосферою і атмосферою, а й виконує функцію лімфатичної системи біосфери.

Сільськогосподарське використання ґрунтів обумовлює корінні зміни всіх процесів ґрунтоутворення. Швидкість цих процесів та їх спрямування залежать від системи сільськогосподарського виробництва.

Непродумані методи інтенсифікації сільського господарства ведуть до забруднення земель і порушення екологічної рівноваги у природі. З великого переліку хімічних речовин, що забруднюють сільськогосподарські угіддя, особливо небезпечними токсикантами є арсен, кадмій, ртуть, свинець, цинк, селен, фтор, нітрати та інші сполуки та елементи, що мають мутагенні, канцерогенні та ембріотоксичні властивості. Застосування мінеральних добрив у невеликих дозах не чинить суттєвого впливу на екосистеми, однак регулярне застосування високих доз добрив може зумовити порушення біогеохімічного кругообігу речовин у природному середовищі. Негативний вплив хімічних меліорантів відчутний не лише у педосфері, куди вони безпосередньо вносяться, а й у атмосфері, гідросфері, флорі і фауні.

Негативним явищем стало скорочення обсягів застосування органічних добрив у 90-х роках ХХ ст., оскільки викликало пришвидшення мінералізації гумусу, погіршення фізичних та фізико-хімічних властивостей ґрунтів. Такі явища особливо зростають на фоні розширення співвідношення між органічними та мінеральними добривами [45]. Зменшення обсягів застосування органічних добрив можна пояснити незначним їх виробництвом внаслідок скорочення поголів'я великої рогатої худоби та переведення тваринництва на інтенсивні технології. Тому обов'язковим заходом для збереження родючості ґрунтів має стати повернення органічної маси у ґрунт у вигляді побічної продукції: соломи, гички тощо. [30].

Як засвідчують результати багатьох досліджень, застосування мінеральних добрив у мінімальних дозах не забезпечує формування позитивного балансу поживних елементів у ґрунті. Тобто, у такому випадку винесення поживних елементів з ґрунту переважає над їхнім надходженням, внаслідок чого виникає загроза зниження родючості ґрунту та його поступової деградації [13]. Тому враховуючи сучасні економічні умови господарювання, коли широко розповсюдженою є практика застосування обмежених доз мінеральних добрив, необхідно проводити моніторинг стану родючості ґрунту. Своєчасне виявлення тенденцій до зниження його природного потенціалу дозволить вчасно вжити заходів щодо збереження та відновлення основних показників родючості ґрунту. Щоб не допустити зменшення урожайності сільськогосподарських культур, втрачені поживні речовини необхідно поповнювати у ґрунті за рахунок внесення науково обґрунтованих доз мінеральних добрив [24].

Разом з тим, ненормоване надмірне застосування добрив може також призвести до погіршення властивостей ґрунтів. Добрива можуть накопичуватися у ґрунті та виявляти токсичну дію стосовно рослин та мікроорганізмів.

Перше місце серед забруднювачів природного середовища серед добрив займають азотні. Як свідчать статистичні дані, із загальної кількості азоту, що потрапляє у ґрунт з мінеральними добривами, лише 56% використовується продуктивно [64]. Небезпечна дія цих добрив проявляється у накопиченні у ґрунті нітратів, які не сорбуються ґрунтом, і тому легко змиваються водами поверхневого стоку, мігрують вниз по профілю до ґрунтових вод.

Використання високих доз азотних добрив призводить до втрати гумусу у ґрунтах. Іншими негативними наслідками такого неадекватного удобрення є зміна чисельності, групового та видового складу мікроорганізмів, розвиток патогенної мікрофлори. Надлишок нітратів зумовлює зміну окисно-відновного потенціалу та газового режиму ґрунтів.

При внесенні азотних добрив слід дотримуватися принципу збалансованого живлення між макро- і мікроелементами. В умовах підвищеної небезпеки накопичення нітратів слід збільшити дози фосфору і калію і вносити

мікроелементи, які прискорюють відновлення нітратів до аміаку. Азотні добрива слід вносити частинами. Важливо поєднувати внесення органічних і мінеральних добрив. Слід якомога менше залишати ґрунт без посівів, оскільки рослини активно вбирають нітрати і вони не проникають у ґрунтові води. Важливим заходом стабілізації азотного режиму ґрунту є мінімізація його обробітки. Безполицевий обробіток стримує процеси мінералізації органіки і сприяє накопичення стійких до розпаду органічних сполук.

Фосфорні і калійні є менш небезпечними для довкілля. Вони слабо мігрують по профілю ґрунту і не потрапляють до ґрунтових вод. Однак при розвитку ерозійних процесів фосфорні та калійні добрива змиваються з полів з поверхневим твердим стоком. Більш небезпечними є баластні речовини, що містяться у фосфорних і калійних добривах (фтор, кадмій, цинк, свинець, ртуть) [21]. Високий вміст калію, внесеного з мінеральними добривами спричиняє вимивання магнію, погіршуючи магнієве живлення рослин.

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

Забруднення навколишнього середовища агрохімікатами зумовлює не лише висока кількість їх внесення, а й низька культура хімізації землеробства, використання недосконалих або екологічно несприятливих технологій.

При використанні пестицидів вони повинні мати високу специфічність дії, відсутню або обмежену канцерогенну або іншу токсикологічну активність. Перевагу слід надавати препаратам з високою вибірковою токсичністю для шкідників, формам з контрольованим виходом діючої речовини (гранульованим, мікрогранульованим). Значно скоротити застосування пестицидів дозволяють такі заходи [3]:

1. запровадження науково обґрунтованих сівозмін та стійких до хвороб сортів
2. оптимізація строків посіву і норм висіву, своєчасний обробіток ґрунту

3. якісне проведення агротехнічних заходів догляду за рослинами

Для покращення властивостей кислих ґрунтів з одночасною економією дороговартісних добрив та меліорантів вченими Інституту ґрунтознавства та агрохімії ім. О. Н. Соколовського запропоновано ресурсо-, енерго- та екологоощадний метод локального окультурювання. Дієвим він є для кислих ґрунтів Полісся та Лісостепу. Суть його полягає у приготуванні якісного органіно-мінерального добрива (ОМД) з високим вмістом органічних і гумусово-глинистих компонентів, біогенних елементів та біостимуляторів. Приготовані ОМД привозять безпосередньо на поле і вносять у ґрунт разом з основним обробітком на глибину 25-30 см стрічковим способом. Такий спосіб забезпечує 3-4-річну післядію, при цьому не відбувається кардинальної зміни кислотно-основної природи орного шару. За таких умов створюються гетерогенні мікрозони за реакцією ґрунтового середовища, трофністю, теплоємністю тощо. Коренева система рослин, володіючи здатністю до селективності, сама знаходить найбільш сприятливу екологічну нішу у орному шарі ґрунту [25, 63]. Метод локального окультурювання кислих ґрунтів є досить дієвим і в плані охорони навколишнього природного середовища, оскільки дозволяє майже на 30% зменшити втрати поживних елементів, водорозчинних фракцій гумусу, кальцієвмісних сполук з інфільтраційними потоками; зменшити втрати азоту через газообмін між ґрунтом і повітрям; покращити водно-фізичні властивості ґрунту.

4.2 Охорона водних ресурсів

Одним із першочергових заходів покращення якості довкілля є збереження та раціональне використання водних ресурсів. За впливом на гідросферу шкідливі речовини умовно можна поділити на три групи: отруйні, забруднюючі та супутні. Отруйні речовини зумовлюють гострі та хронічні отруєння живих організмів; до них належать, в першу чергу, пестициди та важкі метали. Забруднюючі речовини діють на живі організми опосередковано, зумовлюючи інтенсивний ріст деяких патогенних організмів, викликаючи евтрофікацію водойм. Супутні речовини змінюють параметри абіотичних показників водного середовища (температуру, густину, рН). Шкідливі речовини

можуть потрапляти у гідросферу з каналізаційними і тваринницькими стоками, з паводковими водами (твердий стік зі схилів), з ґрунтовими водами, з атмосферними опадами.

Джерелом забруднення ґрунтових вод є ґрунт, тому його властивості та рівень забруднення визначають стан підземних вод.

Рівень забруднення поверхневих водойм залежить від хімічного складу та ступеня очищення стічних вод, хімічного складу та якості ґрунту і атмосфери. Частина добрив, пестицидів та інших меліорантів, які використовують у сільському господарстві, з поверхневим стоком потрапляє у водойми. Особливої шкоди при цьому завдають азот та фосфор. Проблему евтрофікації водойм багато вчених пов'язують саме з надходженням фосфору у формі поліфосфатів. Надходження фосфору у гідросферу від сільського господарства становить 8% усього антропогенного надходження. Основним чинником при цьому є водна і вітрова ерозія ґрунтів. При змиванні 1 мм шару ґрунту втрачається 6-15 кг/га фосфору. Тому протиерозійні заходи будуть одночасно впливати і на зменшення потрапляння фосфору у гідросферу. При використанні фосфорних добрив важливе значення мають також способи, форми, строки, норми та дози їхнього внесення. З твердим та рідким стоком втрачається від 6 до 15% фосфору, який міститься у добривах [38]. Вимивання фосфору у ґрунтові води залежить від гранулометричного складу ґрунту реакції ґрунтового розчину, вмісту органічної речовини, форм фосфатних сполук.

Наявність калію у воді не шкідлива для тварин та людей. Проте поряд з азотом та фосфором калій сприяє евтрофікацію водойм.

Щоб зменшити рівень сільськогосподарського забруднення водойм слід дотримуватися таких заходів:

- виведення зі складу орних земель ділянок, прилеглих до берегів річок;
- застосування заходів боротьби з водною та вітровою ерозією, заліснення ярів, насаджування лісосмуг вздовж водойм;
- суворе дотримання науково обґрунтованих норм, форм способів і строків внесення добрив. Заборонено вносити мінеральні добрива до розмерзання ґрунту і стікання надлишку води з поверхні ґрунту. Заборонено вносити безпідстилковий гній на землях, що прилягають до водойм;

- для зменшення змиву і міграції поживних речовин по профілю ґрунту слід практикувати ущільнені посіви та вирощування проміжних культур.

У господарстві воду, яку використовують для миття техніки, відводять у спеціально побудовані відстійники. Миття тари з під отрутохімікатів і миття спецодягу проводять біля спеціально спорудженої стічної ями. Приміщення для зберігання мінеральних добрив та пестицидів споруджені на значній відстані від відкритих водойм та з дотриманням необхідних вимог. Це унеможливило потрапляння отруйних речовин у поверхневі та підземні води.

4.3 Охорона атмосфери

У процесі проведення різних сільськогосподарських робіт спостерігається забруднення газами, пилом і погіршення абіотичних показників атмосферного повітря. Проте забруднення повітря під впливом сільського господарства відносно незначне, та складає 5-10% загальної частки забрудників. Основними забрудниками є промисловість та транспорт.

Високий рівень забруднення приземного шару атмосфери газами та пилом агрохімікатів спостерігається при порушенні технології використання добрив та хімічних засобів захисту рослин. Зокрема це стосується проведення хімічних меліорацій, використанні рідкого синтетичного та технічного аміаку. Проте, навіть при дотриманні необхідних правил, в атмосферу потрапляють тонко дисперсні тверді частки хімічних сполук, газоподібні сполуки азоту, який виділяється з органічних, мінеральних добрив, а також безпосередньо з ґрунту.

Втрати азоту з добрив становлять в середньому 24%, та залежать від дози та форми азотного добрива, наявності рослинного покриву, вмісту та якості органічної речовини реакції ґрунтового середовища, температури та вологості ґрунту [38].

Основним джерелом надходження шкідливих речовин у повітря на території господарства є машинно-тракторний парк. Частково забрудники потрапляють у повітря при внесенні мінеральних добрив та обробці полів пестицидами. Для зменшення викидів шкідливих газів в атмосферу у господарстві застосовують насадження лісосмуг, зокрема, навколо МТП, технічний огляд автомобілів та їхню перевірку на рівень викиду

відпрацьованих газів. При проведенні польових робіт із застосуванням хімічних речовин враховують погодні умови.

4.4 Охорона флори та фауни

Добрива та пестициди негативно впливають на рослинний і тваринний світ, оскільки їхні сполуки можуть залучатися до біологічного колообігу речовин. Це стосується, перш за все, важких металів та радіонуклідів, токсичних сполук. Добрива також можуть спричиняти однобічне нагромадження тих елементів живлення у рослинах, споживання яких веде до захворювання тварин та людей.

Для збереження флори і фауни у досліджуваному господарстві застосовують такі заходи:

- пестициди та хімічні меліоранти вносять з дотриманням норм витрат та у відповідні терміни. Використовують тільки препарати, затверджені Укрдержхімкомісією.

Ряд заходів по охороні рослинного і тваринного світу проводиться і в ТзОВ “Родючий лан”. Велику роль в цьому відіграє правильне застосування пестицидів. Препарати застосовують з дотриманням норм витрат і лише ті, які дозволені Укрдержхімкомісією. В господарстві використовують також мікробіологічні препарати, які значно менше забруднюють навколишнє середовище та не завдають шкоди птахам, які природним шляхом знищують комах-шкідників.

Для вдосконалення роботи, спрямованої на збереження розмаїття флори і фауни, у господарстві слід проводити низку заходів, а саме: проводити консервацію та відновлення сильноеродованих земель, збільшувати площі зелених насаджень, запроваджувати контурно-меліоративну систему організації території та використовувати ґрунтозахисні технології землеробства, зменшуючи хімічне навантаження на ґрунт, не допускати замулювання та засмічення ставків і каналів тощо.

Розділ 5

ОХОРОНА ПРАЦІ

5.1. Аналіз стану охорони праці у господарстві

Основними принципами охорони праці є пріоритет життя і здоров'я працівників, повна відповідальність власника за створення безпечних і нешкідливих 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 [51].

Відповідно до ст. 4 Закону України “Про охорону праці”, кожен власник підприємства зобов'язаний створювати безпечні та нешкідливі умови праці на підприємстві. Проте, на даний час відчутно зростає рівень виробничого травматизму та професійних захворювань. Це зумовлено недостатньою увагою з боку держави та працедавців до питань належної організації охорони праці на виробництві. Зокрема, така негативна тенденція спостерігається і у агропромисловому комплексі. Усе це підкреслює необхідність розробки комплексних заходів, спрямованих на покращення стану охорони праці при вирощуванні, збиранні та переробці сільськогосподарської продукції. Такі комплексні програми повинні об'єднувати організаційні, технічні, технологічні та психологічні аспекти проблеми.

У ТзОВ “Родючий лан” питаннями забезпечення охорони праці займається інженер з охорони праці. Головною метою управління охороною праці є створення безпечних умов праці, покращення виробничого побуту, запобігання травматизму і профзахворюванням. Його обов'язком є своєчасне виявлення та усунення ймовірних причин виробничого травматизму. На основі статистичного, топографічного, економічного та монографічного методів слід розробити профілактичні заходи по забезпеченню травмування персоналу. 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. Аналіз виробничого травматизму і професійних захворювань в господарстві здійснюється на основі актів про нещасний випадок (форма Н-1), професійні захворювання (звіти форми 7-ТВН). Дані основних показників виробничого травматизму в господарстві за 2020/21 рр. свідчать, що протягом даного часу в господарстві не зафіксовано нещасних випадків.

5.2. 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.

До роботи допускаються лише справні машини, повністю укомплектовані відрегульованими агрегатами, механізмами, вузлами, приладами, захисними загородженнями і сигналізацією.

Для обробітку ґрунту при вирощуванні картоплі використовують трактори і сільськогосподарські машини. Підготовляючи до роботи дискові борони, перевіряють кріплення і регулюють положення чистиків, змащують підшипники і встановлюють кут атаки дискових батарей, щільно підтягують і фіксують гайки на обсяг батарей. Зазор між чистиком і поверхнею диска встановлюють у межах 2-4мм. Очищають дискові борони і луцильники від ґрунту і рослинних решток спеціальними чистиками [57].

Перед культивацією ґрунту перевіряють стан культиваторів, кріплення гряділів, штанги, стояків, робочих органів і вилок для піднімання. Осьове переміщення коліс не повинно перевищувати 2 мм. При підготовці агрегату до

оранки перевіряють його справність, комплектність. На рівному горизонтальному майданчику корпуси плуга встановлюють на задану глибину оранки, підтягують гайки кріплення лемешів, палиць до корпусів плуга і передплужника, а корпуси – до рами плуга. Підтягують різьбові з'єднання.

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.

Очищення робочих органів машини від рослинних решток та наліпного ґрунту проводяться лише на розворотних смугах.

Необережне поводження з мінеральними добривами може завдати значної шкоди здоров'ю людини, тому під час внесення добрив та засобів захисту рослин необхідно особливо ретельно дотримуватися трудових норм та правил особистої гігієни. Мінеральні добрива, порівняно з пестицидами, менш токсичні. Однак при недотриманні правил безпеки вони можуть спричинити як місцеву токсичну дію, так і викликати професійні захворювання.

Мінеральні добрива та пестициди зберігають у спеціальних складах, територія яких є огороженою. Мінеральні добрива зберігають в 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.

При перевезенні мінеральних добрив заборонено одночасно перевозити людей, харчові продукти, питну воду, предмети домашнього побуту.

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. При застосуванні отрутохімікатів заборонено палити і приймати їжу. Для цього у польових умовах використовують пересувні вагончики, переносні будиночки та легкі навіси.

Під час обідньої перерви, відпочинку та після закінчення роботи працюючі з мінеральними добривами та отрутохімікатами повинні старанно вимити руки та обличчя водою з милом. Витиратись треба обов'язково тільки чистим рушником.

При обприскуванні рослин заправляти обприскувачі необхідно за допомогою спеціальних засобів. При цьому застосовують начіпні і причіпні тракторні, а на малих ділянках – ранцеві обприскувачі. Обприскування 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. При обприскуванні за допомогою ранцевих обприскувачів працівники повинні розміщуватися один від одного на відстані не менше 5-6 метрів по діагоналі ділянки. Вони повинні рухатись з підвітряного боку по не обприсканій частині ділянки.

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.

Перед тим, як приступити до польових робіт, працівники проходять інструктаж з техніки безпеки. Агроном перевіряє наявність засобів індивідуального засобу, відповідно до санітарних правил. На місцях проведення робіт відводять місце для короточасного відпочинку де обов'язково повинні бути плитка, вода і аптечка.

З метою запобігання пожежам в господарстві застосовують такі заходи:

- організаційні – правильне технологічне розміщення машин, недопущення захаращення приміщень та проходів;
- експлуатаційні – машини та обладнання експлуатують в такому режимі, який унеможлиблює 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.

Для підвищення рівня охорони праці у досліджуваному господарстві необхідно суворо дотримуватись правил і вимог техніки безпеки при обробітку ґрунту під посів картоплі; проводити інструктажі з техніки безпеки перед посівом, доглядом та збиранням врожаю. Для підвищення безпеки праці також необхідно оновити протипожежний інвентар, механізованих засобів пожежогасіння а також деяких сільськогосподарських машин.

5.3 Захист населення у надзвичайних ситуаціях

Джерелом виникнення небезпечних ситуацій може біти не лише діяльність досліджуваного сільськогосподарського підприємства. Такі ситуації можуть виникати й на інших господарських об'єктах (промислових, транспортних), розташованих неподалік та бути спровокованими як природними катаклізмами, так і порушеннями технологічних процесів, застарілим обладнанням тощо. Тому працівники ТзОВ “Родючий лан” 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.), загальнодержавної цільової програми захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного і природного характеру на 2017-2022 роки [28. 32].

Організація цивільного захисту населення спрямована на прогнозування та передбачення можливості виникнення надзвичайних ситуацій та, відповідно усунення/зменшення впливу такої загрози, а також розроблення дій безпосередньо у часі надзвичайних ситуацій. Ключовим моментом ліквідації та подолання наслідків НС є суворе підпорядкування та координація між різними ланками/суб’єктами цивільного захисту, до якого залучені як державні структури, так і підприємства різних форм власності.

Територія ТзОВ “Родючий лан” розташована у відносній близькості з об’єктами, які можуть становити загрозу для населення. Такими об’єктами є, зокрема, вугільні шахти Львівсько-Волинського кам’яновугільного басейну, розташовані у Червонограді, Соснівці (27-37 км) тощо. Небезпеку може становити Добротвірська ДРЕС (відстань близько 65 км). Рівненська атомна електростанція, хоча і розташована значно далі (близько 220 км), також у випадку виникнення надзвичайної ситуації може становити загрозу для працівників господарства та місцевих мешканців. Серед техногенних об’єктів, які також можуть бути потенційно небезпечними, можна виділити автошляхи національного та територіального 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.

У ТзОВ “Родючий лан” діє штаб цивільної оборони, який покликаний розробляти та оновлювати плани ліквідації надзвичайних ситуацій, організувати своєчасне оповіщення населення, стежити за наявними засобами для ліквідації природних та техногенних надзвичайних ситуацій. Перелік дій визначається типом надзвичайної ситуації та узгоджується з іншими штабами ЦО району.

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 підприємства беруть участь у районних та обласних семінарах, тренінгах з питань, пов'язаних з цивільним захистом населення.

Загалом у ТзОВ “Родючий лан” питанням охорони праці приділено значну увагу. Кваліфікація працівників відповідає їхнім трудовим обов'язкам. Перед використанням агрохімікатів, особи, які будуть виконувати роботи, проходять інструктаж з техніки безпеки. 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.

ВИСНОВКИ

За результатами проведених досліджень можемо сформулювати наступні висновки:

1. За метеорологічними особливостями та складом ґрунтового покриву територія господарства ТзОВ “Родючий лан” є придатною для вирощування картоплі. Зокрема, досліджуваний сірий лісовий ґрунт має легкосуглинковий гранулометричний склад, задовільні загальні фізичні властивості, слабокислу та близьку до нейтральної реакцію ґрунтового розчину, що дозволяє отримувати високі врожаї картоплі.
2. Органічна та органо-мінеральна системи удобрення впливають на показники гумусового стану сірого лісового ґрунту. Органічна система удобрення зумовлює збільшення вмісту гумусу в орному шарі ґрунту порівняно з контролем (на 0,12%), проте поступається за його приростом органо-мінеральній системі. Найвищий вміст гумусу у досліді на різних етапах вегетації картоплі отримано за органо-мінеральної системи удобрення з нормою мінеральних добрив $N_{60}P_{60}K_{90}$ – 2,49%. Збільшення норми внесення мінеральних добрив до $N_{90}P_{90}K_{120}$ не призводить до пропорційного зростання вмісту гумусу. Аналогічний розподіл за варіантами досліді простежується і для запасів гумусу.
3. Внесені добрива також сприяють зниженню кислотності ґрунтового розчину. Якщо на ділянці контролю реакція ґрунтового розчину є слабокислою (pH_v 5,6 од., pH_c – 5,1 од.), то на ділянках з різними системами удобрення показник рН зміщується у бік близького до нейтрального середовища. Найбільш сприятливою є органо-мінеральна система удобрення з нормою мінеральних добрив $N_{60}P_{60}K_{90}$, яка сприяє зменшенню актуальної (pH_v – 6,4 од.) та потенціальної (pH_c – 5,6 од.) кислотності ґрунтового розчину. Аналогічно змінюється і величина гідролітичної кислотності ґрунту.
4. Показник суми ввібраних основ також зростає на ділянках варіантів, де вносили органічні та мінеральні добрива. Якщо на ділянці контролю він становить 14,1 ммоль/100 г ґрунту, то найбільші значення зафіксовано за органо-мінеральної системи удобрення з кількістю мінеральних добрив

$N_{90}P_{90}K_{120}$ (17,2 ммоль/100 г ґрунту). Водночас ступінь насичення основами є найвищим за схеми удобрення 40 т/га гною + $N_{60}P_{60}K_{90}$ – 87,2%.

5. За результатами досліджень встановлено, що для забезпечення бездефіцитного балансу поживних речовин та для отримання стабільних врожаїв картоплі на сірому лісовому ґрунті слід вносити мінеральні добрива на фоні органічних – 40 т/га гною та $N_{90}P_{90}K_{120}$. Вміст лужногідролізованого азоту зростає на 4 мг/кг ґрунту, рухомого фосфору – на 8 мг/кг ґрунту, а обмінного калію – на 7 мг/кг ґрунту порівняно з даними перед закладанням дослідів.
6. Найвищий врожай картоплі отримано на ділянках, де вносили органічні та мінеральні добрива з розрахунку 40 т/га гною + $N_{90}P_{90}K_{120}$. Приріст врожаю відносно контролю становив 95 ц/га (73,9%).
7. Запропоновані системи удобрення впливають на якість вирощених бульб картоплі Ред Скарлет. Внесення органічних та мінеральних добрив зумовлює зменшення вмісту крохмалю у бульбах картоплі (від 13,7% на контролі до 13,2% при внесенні 40 т/га гною + $N_{90}P_{90}K_{120}$). Попри це, вихід крохмалю з 1 га зростає з 17,6 до 29,5 ц/га, що пов'язане з підвищенням врожайності картоплі.
8. Ефективність застосування органічних та мінеральних добрив на сірому лісовому ґрунті при вирощуванні картоплі підтверджена економічними показниками. Найвищий рівень рентабельності виробництва склався при сумісному внесенні 40 т/га гною та мінеральних добрив у кількості $N_{90}P_{90}K_{120}$ та становив 88,5%. При цьому собівартість 1 тонни вирощеної продукції є найменшою (2121,7 грн.), а чистий прибуток – найбільшим (41980 грн./га).

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

В умовах західних областей України на сірому лісовому ґрунті при вирощуванні картоплі найбільш обґрунтованим є застосування органо-мінеральної системи удобрення з внесенням 40 т/га гною у поєднанні з мінеральними добривами у кількості $N_{90}P_{90}K_{120}$. Вказана схема удобрення забезпечує високий врожай бульб з хорошими показниками якості.

Бібліографічний список

1. 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/Vkhnau_ekon_2013_11_3 (дата доступу: 15.11.2020).
2. Бабинін В. І., Гладкіх Є. Ю., Корецька Л. К. Вплив довготривалого застосування добрив у зерно-просапній сівозміні на зміну фізико-хімічних властивостей чорнозему типового. *Міжвід. темат. наук. зб. "Агрохімія і ґрунтознавство"*. Кн. 3. Харків, 2010. С. 143–145.
3. 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 доступу: 02.04.2020)
4. 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.
5. Бикін А. В., Бордюжа І. П., Бордюжа Н. П., Бикіна Н. М. Економічна ефективність збалансованих схем удобрення картоплі столової макро- і мезоелементами на темно-сірому опідзоленому ґрунті за використання рідких фосфоровмісних добрив. *Рослинництво та ґрунтознавство*. 2021. Vol. 12, № 1. С. 50–58.
6. 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.
7. Бондарчук А. А. Стан та пріоритетні напрямки розвитку картоплярства в Україні. *Міжвід. темат. наук. зб. "Картоплярство"*. Вип. 37. Київ: Аграрна наука, 2008. С. 7–13.
8. Бондарчук А. А., Молоцький М. Я., Куценко В. С. Картопля. Біла Церква, 2007. Т. 3. 536 с.
9. Броннікова Л. Ф. Зміна кислотності темно-сірих лісових ґрунтів за різних технологічних чинників їх використання [Електронний ресурс]. *Сільське*

- господарство та лісівництво*. 2016. № 4. С. 25–33. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/agf_2016_4_5 (дата доступу: 07.06.2020).
10. Ворона Л. І., Кочик Г. М., Ткачук В. П. Особливості зміни показників агроекологічного стану дерново-середньопідзолистого ґрунту під впливом агротехнічних заходів. *Міжвід. темат. наук. зб. “Агрохімія і ґрунтознавство”*. Кн. 3. Харків, 2010. С. 231–232.
11. Габриєль А. Й., Оліфір Ю. М., Петрунів І. І. Зміни фізико-хімічних властивостей ясно-сірого лісового поверхнево оглеєного ґрунту за різних систем його використання. *Міжвід. темат. наук. зб. “Агрохімія і ґрунтознавство”*. Кн. 3. Харків, 2010. С. 157–159.
12. Геренчук К. І. Природа Львівської області. Львів, 1972. 151 с.
13. Гладкіх Є. Ю. Агроекологічні 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 доступу: 15.09.2021).
14. Гнатів П. С., Лагуш Н.І., Гаськевич О. В. Морфологічна і фізико-хімічна діагностика ґрунтів. Львів: Магнолія-2006, 2019, 170 с.
15. Голуб С. М., Голуб В. О., Кравчук І. В. Оптимізація удобрення легких ґрунтів Західного Полісся. *Сучасний стан ґрунтового покриву України та шляхи забезпечення його сталого розвитку на початку 21-го століття. Тези доп. Міжнар. наук.-практ. конф.* Харків, 2006. С. 204–205.
16. Григора Т. І., Мороз Н. П., Івченко Е. Т. Трансформація органічної речовини ґрунтів залежно від удобрення та способу їх використання. *Міжвід. темат. наук. зб. “Агрохімія і ґрунтознавство”*. Кн. 3. Харків, 2010. С. 239–240.
17. Данилюк В. Б. Вплив добрив на врожай та якість картоплі і поживний режим дерново-слабопідзолистого ґрунту. *Агрохімія і ґрунтознавство. Ґрунти – екологія – продовольство*. Ч. 2. Вид-во: Аграрна наука, 1998. С. 141–142.
18. Дегодюк С. Е., Бобер Л. В., Литвинова О. І., Ткачук М. І., Гаврилов С. О., Ладика М. М. Вплив тривалого використання добрив на фізико-хімічні показники сірого лісового ґрунту. *Сучасний стан ґрунтового покриву України та шляхи забезпечення його сталого розвитку на початку 21-го століття. Тези доп. Міжнар. наук.-практ. конф.* Харків, 2006. С. 39–41.

19. Денис В. В. Загальні фізичні властивості сірих лісових ґрунтів Пасмового Побужжя [Електронний ресурс]. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія : Географія.* 2012. № 1. С. 48–55. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/NZTNPUg_2012_1_11 (дата доступу: 17.06.2021).
20. Державний реєстр рослин, придатних для поширення в Україні на 2020 рік. Київ, 2020.
21. Джигирей В.С. Екологія та охорона навколишнього природного середовища. Київ: Знання, 2006. 319 с.
22. 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.
23. Доценко О. В. Баланс поживних речовин в агроценозах з різним рівнем удобрення. *Міжвід. темат. наук. зб. "Агрохімія і ґрунтознавство"*. Кн. 3. Харків, 2010. С. 167–169.
24. Доценко О. В. Ресурсоощадна система удобрення – її ефективність, переваги та недоліки. *Агрохімія і ґрунтознавство. Міжвідомчий тематичний науковий збірник*. Вип. 75. Харків: ННЦ «ІГА імені О. Н. Соколовського», 2011. 144 с.
25. Дядченко О. В. Формування врожаю картоплі під впливом локального удобрення. *Сучасний стан ґрунтового покриву України та шляхи забезпечення його сталого розвитку на початку 21-го століття. Тези доп. Міжнар. наук.-практ. конф.* Харків, 2006. С. 211–213.
26. Дячук В. В. Продуктивність та якість бульб картоплі залежно від норм внесених добрив. *Збірник наукових праць ВНАУ. Рослинництво*. 2011. № 9. С. 50–58.
27. Завірюха П., Неживий З. Продуктивність картоплі залежно від застосування регуляторів росту для обробки садивних бульб. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Агрономія*. 2016. № 20. С. 51–56.
28. Загальнодержавна цільова програма захисту населення і територій від надзвичайних ситуацій техногенного та природного характеру на 2017–2022

- роки [Електронний ресурс]. URL: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/4909-17>. (дата доступу: 15.11.2020)
29. Зінченко О., Салатенко В., Білоножко М. Рослинництво: підручник. Київ: Аграрна освіта, 2001. С. 183–210.
30. Іванюк Г. Біопродуктивність ґрунтів: навч. посіб. Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2009. 350 с.
31. Каліцький П. Ф. Елементи ресурсозберігаючої системи вирощування картоплі. *Міжвід. темат. наук. зб. "Картоплярство"*. Вип. 37. Київ: Аграрна наука, 2008. С. 115–122.
32. Кодекс цивільного захисту України. Відомості Верховної Ради України, 2013. № 34–35.
33. Кравчук М. М., Кропивницький Р. Б., Кравчук Т. В. Вплив елементів біологізації на структурно-агрегатний стан світло-сірого лісового ґрунту в умовах Полісся України [Електронний ресурс]. *Вісник Житомирського національного агроекологічного університету*. 2012. № 2(1). С. 62–68. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vzhnau_2012_2\(1\)_10](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vzhnau_2012_2(1)_10) (дата доступу: 05.11.2020).
34. Кравчук М. М., Кропивницький Р. Б., Андріяш В. В., Климчук В. В., Мисько К. В. Зміна агрофізичних показників ґрунту та продуктивності картоплі за ґрунтозахисних агротехнологій [Електронний ресурс]. *Наукові горизонти*. 2019. № 11. С. 61–68. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vzhnau_2019_11_9. (дата доступу: 01.08.2020).
35. Литвин О., Влох В., Дудар І., Бомба М., Яромій Р. Формування врожайності картоплі залежно від розміру садивних бульб в умовах західного лісостепу України. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Агронімія*. 2018. № 22(2). С. 53–56.
36. Лихочвор В. В. Мінеральні добрива та їх застосування. Львів: НВФ «Українські технології», 2012. 324 с.
37. Лихочвор В. В., Петриченко В. Ф., Іващук П. В., Корнійчук О. В. Рослинництво. Технології вирощування сільськогосподарських культур: підручник. 3-тє вид., виправл. і доповн. Львів: НВФ «Українські технології», 2010. 1088 с.
38. Лісовал А. П., Макаренко В. М., Кравченко С. М. Система застосування добрив: Підручник. Київ: Вища школа, 2002. 317 с.

39. Лісовий М. В. Збереження родючості ґрунтів та підвищення продуктивності землеробства. *Агрохімія і ґрунтознавство. Ґрунти – екологія – продовольство. Спец. вип. Ч. 1*. Вид-во: Аграрна наука, 1998. С. 51–54.
40. Лященко С. А., Олійник Т. М., Захарчук Н. А. Технологічні прийоми удобрення картоплі в короткоротаційній сівозміні на супіщаних дерново-підзолистих ґрунтах Полісся України [Електронний ресурс]. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. 2020. Вип. 67(2). С. 152–169. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/pgzt_2020_67\(2\)__12](http://nbuv.gov.ua/UJRN/pgzt_2020_67(2)__12). (дата доступу: 21.08.2020)
41. М'ялковський Р. Вплив комплексної дії агрозаходів на формування врожаю сортів картоплі різних груп стиглості. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Агрономія*. 2018. № 22 (1). С. 339–346.
42. Мартинюк Н. І. Вплив обробітку ґрунту на водно-фізичні властивості сірого лісового ґрунту за вирощування вівса [Електронний ресурс]. *Наукові доповіді Національного університету біоресурсів і природокористування України*. 2016. № 1. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nd_2016_1_15 (дата доступу: 15.04.2020)
43. Наконечний Ю. І. Практикум з ґрунтознавства і географії ґрунтів: навчальний посібник. Львів : Львівський нац. ун-т ім. І. Франка, 2013. 373 с.
44. Никитюк Ю. А. Агроекологічна оцінка різних систем удобрення картоплі: Автореф. дис... к. с.-г.н. Київ, 2007. 20 с.
45. Носко Б. С. Еволюція родючості ґрунтів у сучасних умовах. *Агрохімія і ґрунтознавство. Міжвідомчий тематичний науковий збірник*. Ч. 1. Харків: ІГА імені О. Н. Соколовського, 1998. С. 5–8.
46. Папіш І. Я. Практикум з фізики ґрунту. Ч. 1. Фізика твердої фази ґрунту. Львів, 2001.
47. 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.
48. Пастухов В. І., Кириченко Р. В., Бакум М. В., та ін. Обґрунтування вирощування картоплі за технологією Streep-Till [Електронний ресурс]. *Інженерія природокористування*. 2020. № 2. С. 25–32. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Iprk_2020_2_6. (дата доступу: 11.10.2020).
49. 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: 01.08.2020).
50. Поліщук І., Дячук В. Вплив норм садіння та удобрення на урожайні та якісні показники сортів картоплі в умовах Правобережного Лісостепу України. *Вісник Львівського національного аграрного університету. Агронія*. 2013. № 17(2). С. 49-57.
51. Про охорону праці: Закон України. *Відомості Верховної Ради України*. 1992. № 49. С. 668.
52. Пузняк О. М. Родючість дерново-підзолистих ґрунтів Західного Полісся під впливом довготривалого використання добрив. *Сучасний стан ґрунтового покриву України та шляхи забезпечення його сталого розвитку на початку 21-го століття. Тези доп. Міжнар. наук.-практ. конф.* Харків, 2006. С. 110–111.
53. Пшевлоцький М. І., Гаськевич В. Г. Ґрунти Сокальського пасма і їх агротехногенна трансформація. Львів : Видавничий центр ЛНУ ім. І. Франка, 2002. 180 с.
54. Радько Т. В. Альтернативне удобрення картоплі на ясно-сірих лісових ґрунтах Полісся. *Сучасний стан ґрунтового покриву України та шляхи забезпечення його сталого розвитку на початку 21-го століття. Тези доп. Міжнар. наук.-практ. конф.* Харків, 2006. С. 221–222.
55. Ревунова Л. Г. Урожайність і якість картоплі залежно від комплексного застосування регуляторів росту та добрив в умовах Полісся України. *Міжвід. темат. наук. зб. “Картоплярство”*. Вип. 37. Київ: Аграрна наука, 2008. С. 87–98.
56. Романова С.А. Вплив довготривалого застосування різних систем удобрення на властивості дерново-підзолистого супіщаного ґрунту за генетичними горизонтами. *Агрохімія і ґрунтознавство*. 2009. № 71. С. 40–45.
57. Сакун М. М., Нагорнюк В.Ф. Охорона праці при вирощуванні сільськогосподарських культур: Навчальний посібник. Одеса: Одеський державний аграрний університет
58. 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.

59. Стойко Н. Є. Економічне стимулювання раціонального використання земель в ерозійно небезпечних агроландшафтах. *Науковий вісник Національного лісотехнічного університету України*. 2005. Вип. 15.4. С. 75–79.
60. Телегуз О. В., Кіт М. Г. Агроекологічна оцінка ґрунтів : монографія. Львів. нац. ун-т ім. Івана Франка. Львів : ЛНУ ім. Івана Франка, 2013. 257 с.
61. Трембіцька О. І. Вплив систем удобрення на баланс гумусу в ґрунті в короткоротаційній сівозміні. *Міжвід. темат. наук. зб. "Агрохімія і ґрунтознавство"*. Кн. 3. Харків, 2010. С. 287–288.
62. Філон В. Діагностика і екологічнобезпечне спрямування трансформації ґрунтів при внесенні добрив: автореф. дис... д-ра с.-г. наук: 06.01.03. Нац. наук. центр "Ін-т ґрунтознавства та агрохімії ім. О. Н. Соколовського". Харків, 2009. 31 с.
63. Цапко Ю. Л. Стан проблеми і перспективи окультурювання кислих ґрунтів. *Агрохімія і ґрунтознавство. Міжвідом. темат. наук. зб.* Харків, 2006. Кн. 2. С. 310–312.
64. Шикуча М.К., Гнатенко О.Ф., Петренко Л.Р., Капштик М.В. Охорона ґрунтів. 2-ге вид. Київ: Т-во Знання", КОО, 2004. 398 с.
65. Шувар І. А., Снітинський В. В., Бальковський В. В. Екологічні основи збалансованого природокористування: навч. посіб. Львів–Чернівці: Книги-XXI, 2011. 760 с.
66. 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.

ДОДАТКИ

Технологічна карта вирощування картоплі

Площа - 100 га

Попередник – озима пшениця

Природна 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 до5км	т	30	5,3	МТЗ	2ПТС-4	1	-	28	1,07	-
10	Завантаження розкидача	т	30	0,6	МТЗ	ПЕ-0,8Б	1	-	240	0,12	-
11	Розсівання мін.добрив	га	100	16,0	МТЗ	РУМ-5	1	-	31	3,2	-
12	Глибока передпосівна культивуація 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 Д

№ 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			
1	У	-	22,0	-	3,78	-	83,16	-	2,8	2,8	-	-	-
2	ІУ	-	66,0	-	3,29	-	217,14	-	0,2	8,0	-	-	-
3	ІУ	-	318,0	-	3,29	-	1046,22	-	14,7	14,7	-	-	-
4	УІ	-	92,0	-	4,39	-	403,88	-	15,1	151	-	-	-
5	-	-	50,0	-	х	х	175,0	-	х	4,0	-	-	-
6	-	-	548	-	х	х	1925,4	-	х	44,6	-	-	-
7	У	-	21,0	-	3,78	-	79,38	-	1,4	2,8	-	-	-
8	ІУ	ІІІ	10,5	21	3,29	2,27	34,54	47,67	1,0	0,3	-	-	-

9	III	-	7,5	-	2,93	-	21,98	-	1,2	0,36	-	-	-
10	III	-	0,8	-	2,93	-	2,34	-	0,3	0,1	-	-	-
11	IV	-	22,4	-	3,29	-	73,69	-	2,5	2,5	-	-	-
12	IV	-	21,7	-	3,29	-	71,39	-	3,9	3,9	-	-	-
13	III	-	700	-	2,27	-	1589	-	-	-	-	-	1200
14	-	-	-	280	-	-	-	-	-	-	-	-	-
15	III	-	-	50	-	2,27	-	113,5	-	-	1200	-	-
16	У	III	179,0	179,0	3,78	2,27	676,62	406,33	7,8	7,8	-	-	-
17	-	-	26,2	123,0	х	х	254,5	56,6	х	1,7	120	-	120
18	-	-	290,0	1353,0	х	х	2799,44	623,1	х	19,5	1320	-	1320
19	IV	-	77,7	-	3,29	-	255,63	-	5,5	5,5	-	-	-
20	IV	-	58	-	3,29	-	190,82	-	4,5	4,5	-	-	-
21	III	III	3,5	3,5	2,93	2,27	10,26	7,9	0,5	0,1	-	-	-
22	III	-	6,3	-	2,93	-	18,46	-	1,2	0,24	-	-	-
23	У	III	77,7	77,1	3,78	2,27	293,71	150,1	5,5	5,5	-	-	-
24	IV	III	9,8	9,8	3,29	2,27	32,24	22,3	1,2	0,7	-	-	-
25	III	-	14	-	2,93	-	41,02	-	1,2	0,7	-	-	-
26	VI	III	38,5	38,5	4,39	2,27	169,02	87,4	1,7	3,4	-	-	-
27	У	-	87,5	-	3,78	-	330,75	-	5,9	5,9	-	-	-
28	-	-	37,3	12,9	х	х	134,9	26,7	х	2,8	-	-	-
29	-	-	410	142	х	х	1476,81	294,4	х	31,3	-	-	-
Комбайнове збирання													
30	III	-	233	-	2,93	-	682,69	-	11,6	11,6	-	-	-

Продовження додатку Д

	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	КІР-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 Д

№ 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

Гранулометричний склад сірого лісового ґрунту

Назва ґрунту	Генетичні горизонти	Глибина відбору зразків	Розмір частинок у мм, кількість у %							Сума частинок < 0,01 мм	Назва за гранулометричним складом
			Фізичний пісок			Фізична глина					
			пісок		пил			мул			
			1-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	<0,001			
Сірий лісовий крупнопилувато-легкосуглинковий	HE _{op}	0 – 30	0,8	13,3	60,2	6,2	10,2	9,3	24,7	крупнопилувато-легкосуглинковий	
	HE _{п/op}	30 – 32	1,2	9,9	66,0	5,4	6,9	10,6	22,9	-«-	
	I _{he}	46 – 56	0,8	20,4	50,4	5,3	12,4	10,4	28,4	-«-	
	I _{gl}	69 – 79	0,6	14,6	49,3	4,5	4,3	23,7	35,5	крупнопилувато-середньосуглинковий	
	I _{p_{gl}}	93 – 103	0,8	15,5	50,6	3,4	5,7	24,0	33,1	-«-	
	P _{i_{gl}}	130 – 140	1,0	16,9	44,8	5,6	6,5	25,3	34,3	-«-	

Агрохімічна характеристика сірого лісового ґрунту

Генетичний горизонт	Глибина, см	Гумус %	pH _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>	
HE _{op}	0 – 30	2,33	5,1	2,71	18,80	89,6	95	84	103
HE _{п/op}	30 – 32	1,14	5,0	2,54	16,10	89,3	80	72	86
I _{he}	46 – 56	0,84	4,7	1,92	9,30	83,7	66	56	70
I _{gl}	69 – 79	0,2	4,8	2,03	8,20	80,2	37	33	49
I _{p_{gl}}	93 – 103	-	4,9	1,74	8,00	84,1			
P _{i_{gl}}	130 – 140	-	5,2	1,40	7,10	85,8			

Додаток Г.1.

**МАТЕМАТИЧНА ОБРОБКА ДАНИХ ВРОЖАЙНОСТІ КАРТОПЛІ
СОРТУ РЕД СКАРЛЕТ ЗА 2020 РІК**

Однофакторний дисперсійний аналіз

Одиниця вимірювання даних ц/га
Варіантів – 4, повторностей – 3

Вихідні дані

Варіант	Середнє	Повторності		
1	126.00	120.00	131.00	127.00
2	166.00	172.00	165.00	161.00
3	192.00	197.00	186.00	193.00
4	220.00	215.00	225.00	220.00

Середня по досліді - 176.00 ц/га

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума квадратів	Степені свободи	Середній квадрат	F
Загальна	14612.00	11		
Повторностей	4.50	2		
Варіантів	14376.00	3	4792.00	124.20
Залишку	231.50	6	38.58	

Похибка середнього = 3.59 Похибка різниці середніх = 5.07

НІР = 12.43 ц/га або 7.06%

Сила впливу фактора = 0.98

Точність досліді = 2.04% Варіація даних = 20.71%

Додаток Г.2.

**МАТЕМАТИЧНА ОБРОБКА ДАНИХ ВРОЖАЙНОСТІ КАРТОПЛІ
СОРТУ РЕД СКАРЛЕТ ЗА 2021 РІК**

Однофакторний дисперсійний аналіз

Одиниця вимірювання даних ц/га
Варіантів – 4, повторностей – 3

Вихідні дані

Варіант	Середнє	Повторності		
1	131.00	126.00	130.00	137.00
2	168.00	170.00	173.00	161.00
3	200.00	206.00	195.00	199.00
4	227.00	225.00	223.00	233.00

Середня по досліді - 181.50 ц/га

Таблиця дисперсій

Дисперсія	Сума квадратів	Степені свободи	Середній квадрат	F
Загальна	15693.00	11		
Повторностей	10.50	2		
Варіантів	15435.00	3	5145.00	124.73
Залишку	247.50	6	41.25	

Похибка середнього = 3.71 Похибка різниці середніх = 5.24

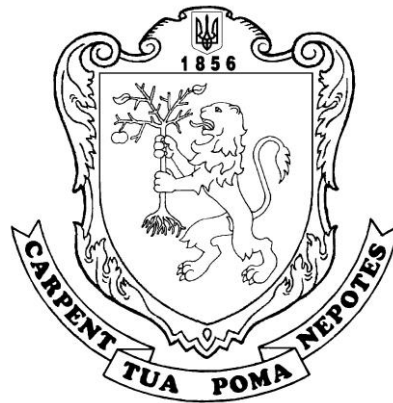
НІР = 12.85 ц/га або 7.08%

Сила впливу фактора = 0.98

Точність досліді = 2.04% Варіація даних = 20.81%

Копія наукових тез, опублікованих за темою досліджень

**Міністерство освіти і науки України
Львівський національний аграрний університет**



**СТУДЕНТСЬКА МОЛОДЬ
І НАУКОВИЙ ПРОГРЕС В АПК**

**ТЕЗИ ДОПОВІДЕЙ МІЖНАРОДНОГО
СТУДЕНТСЬКОГО
НАУКОВОГО ФОРУМУ**

5–7 жовтня 2021 року

ЛЬВІВ 2021

УДК 631.816.1:633.491

Ременюк А., ст. 5-го курсу факультету агротехнологій і екології

Науковий керівник: к. г. н., в. о. доцента Гаськевич О. В. Львівський національний аграрний університет

ПРОДУКТИВНІСТЬ КАРТОПЛІ ЗА РІЗНИХ СИСТЕМ УДОБРЕННЯ СІРОГО ЛІСОВОГО ҐРУНТУ

Агрокліматичні умови Західного регіону України є сприятливими для вирощування картоплі. Враховуючи те, що для більшості населення України картопля є «другим хлібом», актуальним є вивчення способів підвищення її врожайності та покращання якості бульб. Одним із таких заходів є використання органічних і мінеральних добрив. Дослідження впливу удобрення на врожайність та якість бульб картоплі проведено у 2020 р. в межах СГ ТзОВ «Львів-Агро» Львівської області. Схема досліду передбачала такі варіанти: 1. Контроль – без добрив; 2. 50 т/га гною – фон; 3. фон + N₆₀P₆₀K₉₀; 4. фон + N₉₀P₉₀K₁₂₀. У досліді вирощували сорт картоплі Коннект з дотриманням рекомендованої агротехніки. Доведено, що внесення органічних та мінеральних добрив позитивно впливає на врожайність та змінює вміст крохмалю у бульбах. Врожай бульб був найнижчим на ділянці контролю, де картоплю вирощували без застосування добрив, – 250 ц/га. Найвищий урожай картоплі отримано на ділянці з органо-мінеральною системою удобрення (50 т/га гною + N₉₀P₉₀K₁₂₀) – 360 ц/га. Приріст врожаю відносно контролю становив 115 ц/га (47,2 %). Водночас внесення органічних та мінеральних добрив зумовлює зменшення вмісту крохмалю в бульбах картоплі. У варіанті з максимальною нормою внесення добрив – 50 т/га гною + N₉₀P₉₀K₁₂₀ – вміст крохмалю (13,8 %) знижується на 0,6 % порівняно з контролем, де він становить 14,4 %. Попри це вихід крохмалю з 1 га зростає з 28,4 до 40,0 ц/га від неудобреного варіанта до максимальної норми добрив, що пов'язане з підвищенням врожайності картоплі. Ефективність застосування органічних та мінеральних добрив на сірому лісовому ґрунті за вирощування картоплі підтверджена економічними показниками. Найвищий рівень рентабельності виробництва склався за сумісного внесення 50 т/га гною та мінеральних добрив у кількості N₉₀P₉₀K₁₂₀ та становив 76,5 %. При цьому чистий прибуток від реалізації врожаю є найбільшим (32683,0 грн/га). Таким чином, в умовах СГ ТзОВ «Львів-Агро» Львівської області за вирощування картоплі сорту Коннект на сірому лісовому ґрунті найбільш доцільним є внесення 50 т/га гною у поєднанні з мінеральними добривами у кількості N₉₀P₉₀K₁₂₀.