МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет плодоовочівництва, екології та захисту рослин
Кафедра овочівництва

Допущено до захисту
«___» _____ 2025 р.
З**ав. кафедри**, д. с.–г. н., професор
_____Наталія ЯЦЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
магістра

ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ КАРТОПЛІ

Виконав: студент ІІ курсу, групи 21 м-ов
спеціальності 203 Садівництво,
плодоовочівництво та виноградарство
освітньо-професійної програми Овочівництво
Артур ШКОЛЕНКО
Керівник: Наталія ЯЦЕНКО

Умань – 2025

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Факультет плодоовочівництва, екології та захисту рослин
(повна назва)
Кафедра __овочівництва
(повна назва)
Освітнь-професійна програма Овочівництво
(назва)
Спеціальність _203 Садівництво, плодоовочівництво та виноградарство_
(код, назва)

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри
_____ Наталія ЯЦЕНКО
„___” _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ

студенту ШКОЛЕНКУ Артуру Вадимовичу

Тема роботи ОПТИМІЗАЦІЯ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ КАРТОПЛІ

Керівник роботи ЯЦЕНКО Наталія, д. с.-г. н., доцент

затверджені наказом вищого навчального закладу *01-06/311 від 26.11.2024 року*
2. Строк подання студентом роботи 27.11.2025 р.
3. Вихідні дані до роботи Дослідження проводили з сортом картоплі ранньої Тирас на дослідних ділянках кафедри овочівництва Уманського НУС у 2024-25 рр.
Схема досліджень:

Варіанти удобрення	Особливості застосування
Без добрив	контроль
Нутрівант Плюс картопля	2 кг/га у фазах стеблування, бутонізації та початку цвітіння
Вуксал Макромікс	4–5 л/га у фазі формування бульб, повторні внесення кожні 14 днів
LF – Картопля	Розроблене спеціально для картоплі; застосовується у фазах активного росту та формування бульб
Квантум (Овочеві + Бор-Актив)	2,5 л/га + 0,5 л/га перед цвітінням та після
Інтермаг Картопля	2 л/га до змикання рядків та у фазі формування столонів

4. Перелік питань, які потрібно розробити: Вивчити динаміку росту й розвитку рослин картоплі, залежно від досліджуваного варіанту удобрення, вивчити вплив різних варіантів удобрення на врожайність картоплі та визначити найкращий з них.

5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 1. 10. 2024 н.р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строки виконання етапів роботи	Примітка
1	Визначення показників для проведення обліків і спостережень. Опрацювання методики наукових досліджень	жовтень-грудень	
2.	Опрацювання літературних джерел стосовно тематики досліджень і написання розділу огляд літератури	2024-2025 рр.	
3.	Закладання експериментальних ділянок, підготовка добрив	травень 2024-2025 рр.	
4.	Виконання обліків і спостережень за ростом і розвитком досліджуваних рослин у динаміці	травень–серпень 2024-2025 рр.	
5.	Збір урожаю і його облік	Серпень 2024-2025 рр.	
6.	Аналіз результатів досліджень, написання і підготування до захисту кваліфікаційної роботи	вересень-листопад 2025 р.	

Студент _____ ШКОЛЕНКО А.В.

Керівник роботи _____ ЯЦЕНКО Н.В.

ЗМІСТ

ВСТУП		6
РОЗДІЛ 1	ВИМОГИ ТА ТЕОРЕТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДО ФОНУ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ КАРТОПЛІ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	8
РОЗДІЛ 2	УМОВИ, МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ, ОБ'ЄКТИ ТА ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ВИРОЩУВАННЯ КУЛЬТУРИ	15
2.1.	Умови та методика проведення досліджень	15
2.2	Методика проведення досліджень	17
2.3.	Об'єкти досліджень	18
2.4.	Заходи безпеки та охорона навколишнього середовища	23
РОЗДІЛ 3.	ВПЛИВ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ КАРТОПІЛІ (РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ)	26
РОЗДІЛ 4	ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ СОРТУ ТИРАС ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ	35
ВИСНОВКИ		38
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ		39
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ		40
ДОДАТКИ		43

ВСТУП

Актуальність теми. Забезпечення продовольчої безпеки є одним із фундаментальних завдань державної політики, що визначає рівень соціально-економічної стабільності та стратегічної стійкості країни. Продовольча безпека передбачає гарантоване забезпечення населення якісними, безпечними та доступними продуктами харчування, що у свою чергу формує основу здоров'я нації та економічного розвитку.

Серед продовольчих культур України особливе місце займає картопля, яка традиційно виконує стратегічну функцію у харчуванні населення та є важливим джерелом енергії, вуглеводів, білків і мікроелементів. Висока частка картоплі у структурі споживання робить її однією з ключових культур, що визначають рівень продовольчої незалежності держави.

Сучасний етап розвитку агропромислового комплексу характеризується інтенсифікацією виробництва, яка ґрунтується на впровадженні високопродуктивних технологій вирощування сільськогосподарських культур. Основою таких технологій є створення оптимальних умов для максимальної реалізації генетичного потенціалу сортів і гібридів, що забезпечує підвищення врожайності та якості продукції. Вирішальним чинником у цьому процесі виступає система живлення рослин, яка визначає рівень їх фізіологічної активності, формування продуктивності та економічну ефективність виробництва.

З огляду на тенденцію постійного зростання вартості мінеральних добрив, актуальним завданням сучасної аграрної науки є розробка науково обґрунтованих систем їх раціонального використання. Це передбачає оптимізацію доз, строків та способів внесення добрив з урахуванням біологічних особливостей культури, ґрунтово-кліматичних умов та економічної доцільності. Вирішення цього питання має подвійне значення: з одного боку – сприяє підвищенню продуктивності та якості картоплі, а з іншого – забезпечує економічну стабільність аграрного виробництва та

зменшення антропогенного навантаження на довкілля.

Таким чином, дослідження ефективності системи живлення картоплі та розробка оптимальних технологічних рішень у сфері застосування мінеральних добрив є надзвичайно актуальним як у науковому, так і в практичному вимірі. Це визначає значущість теми дослідження для розвитку аграрної науки, підвищення конкурентоспроможності агропромислового виробництва та забезпечення продовольчої безпеки України.

Об'єкт дослідження – процеси росту, розвитку та формування урожайності картоплі ранньої залежно від виду удобрення.

Предмет дослідження – способи удобрення рослин картоплі, урожайність.

Мета роботи полягала у науковому обґрунтуванні та розробленні оптимальної системи удобрення картоплі, яка забезпечує підвищення продуктивності культури та економічну ефективність виробництва за умов сучасного агропромислового виробництва.

Методи дослідження. Загальнонаукові: експеримент – дослідження об'єкту та процесів, що відбуваються в ньому; спостереження – виявлення кращих варіантів дії елементів технології, що сприяють збільшенню урожайності. Спеціальні агрономічні методи: морфологічний аналіз – для вивчення ознак рослин, що визначають продуктивність; статистичний – для аналізу отриманих результатів досліджень; порівняльно-розрахунковий – оцінювання економічної ефективності одержаних результатів.

РОЗДІЛ 1
ВИМОГИ ТА ТЕОРЕТИЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ДО ФОНУ МІНЕРАЛЬНОГО ЖИВЛЕННЯ КАРТОПЛІ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

Картопля є однією з провідних продовольчих, кормових та технічних культур. Подальший розвиток її виробництва має ґрунтуватися на інноваційних підходах, що передбачають не лише збільшення капіталовкладень на одиницю площі, а й застосування науково обґрунтованих систем сівозмін з урахуванням регіональних особливостей, використання добрив, гербіцидів, а також своєчасну сортозаміну та сортооновлення [1].

Сучасні економічні реалії аграрного сектору стимулюють пошук технологій, заснованих на використанні дешевих місцевих мінеральних та органічних ресурсів. Перспективним напрямом є залучення сидеральних культур у біологічний кругообіг та виробництво на їх основі нового покоління органо-мінеральних біоактивних добрив. Такі добрива, навіть за значно нижчих доз порівняно з традиційними органічними, демонструють рівну або й вищу ефективність [2].

Картопля, порівняно з іншими культурами, має підвищені вимоги до забезпечення поживними речовинами, що зумовлює необхідність внесення значних обсягів добрив. Оптимальним рішенням є використання сучасних органо-мінеральних препаратів, які містять не лише макроелементи, а й широкий спектр мікроелементів (Cu, Mo, Mn, Zn, B, Se, Si тощо). Їх ефективність найбільш виражена за умов, що відповідають процесам, які вони регулюють [3].

Вирощування картоплі в Україні має стратегічне значення для забезпечення продовольчої безпеки, розвитку економіки та створення робочих місць у сільському господарстві. Ця культура займає значні площі та поширена по всій території країни. Підвищення врожайності та покращення якості бульб значною мірою залежить від використання сортів, адаптованих до конкретних умов вирощування. З огляду на ключову роль сортових

особливостей у стабільному зростанні врожайності та обсягу виробництва, вимоги до них постійно зростають. Кожен сорт є унікальною біологічною системою, здатною реалізувати свій потенціал лише за відповідних умов середовища, що визначає його значення у формуванні високих урожаїв [4].

Нові сорти картоплі, створені сучасними селекційними програмами, забезпечують істотне підвищення врожайності, що може становити 25–30%. Дослідження показують, що умови вирощування у південних регіонах України впливають на вміст сухої речовини у бульбах. Так, без застосування добрив цей показник у ранньостиглих сортів становить близько 18%, у середньоранніх – понад 18%, а у середньостиглих – близько 19%. Внесення добрив у нормі $N_{90}P_{90}K_{90}$ сприяє підвищенню вмісту сухої речовини до понад 20 % [5].

Картопля є культурою, що потребує ретельного забезпечення поживними елементами, адже її вирощування вимагає особливої уваги до живлення рослин. Раціональне застосування добрив забезпечує надходження необхідних речовин, що сприяє оптимальному росту, розвитку та формуванню бульб. Важливим чинником є врахування специфічних потреб кожного сорту та місцевих умов вирощування. Регулярний моніторинг стану рослин дозволяє своєчасно визначати дефіцит окремих елементів і коригувати схему удобрення [6].

Оптимальне мінеральне живлення картоплі має бути забезпечене протягом усього періоду органогенезу – від проростання бульб до завершення вегетації. Досягти цього можливо завдяки ефективним агротехнічним заходам, правильному дозуванню добрив, збалансованому підбору елементів живлення та використанню різних методів їх внесення. Формування врожаю картоплі потребує значної кількості поживних речовин, що залежить від сортових особливостей, погодних умов, площі удобрення та рівня забезпеченості ґрунту доступними елементами [7].

Система удобрення має бути спрямована на створення оптимального живлення рослин протягом усього періоду їх розвитку. Це досягається шляхом

оптимізації норм внесення добрив, забезпечення збалансованого співвідношення макро- та мікроелементів, а також вибору найбільш ефективних методів їх застосування. Контроль за правильним дозуванням і внесенням добрив на різних етапах росту картоплі сприяє підвищенню врожайності та покращенню якості бульб [8].

Застосування добрив повинно забезпечувати потреби рослин у макро- та мікроелементах на всіх етапах органогенезу. На ринку України нині представлені стимулятори росту у вигляді хімічних сполук та гумінових препаратів, отриманих із природних органічних речовин [9]. Експериментальні дослідження, проведені в різних ґрунтово-кліматичних умовах, підтвердили позитивний вплив позакореневих підживлень на урожайність та якість бульб картоплі [5-9].

Одним із шляхів підвищення ефективності використання мінеральних добрив при знижених нормах є застосування стимуляторів росту. Використання синтетичних препаратів сприяє підвищенню врожайності, стійкості рослин до несприятливих погодних умов, а також їх захисту від шкідників і хвороб [10].

Дослідження численних науковців свідчать, що раціональне застосування добрив забезпечує приріст урожайності на 40–50% і навіть більше. При вирощуванні картоплі за умов оптимального забезпечення ґрунту основними елементами мінерального живлення рослини добре реагують на позакореневі підживлення не лише NPK, а й мікроелементами – Mn, B, Cu, Zn та іншими. У доступній формі вони швидко проникають через листкову поверхню в клітини рослин. Завдяки таким підживленням урожайність бульб підвищується на 10–15%, а також істотно покращуються їх якісні показники: зростає вміст крохмалю та сухої речовини, подовжується період зберігання, збільшується вихід товарних бульб, поліпшуються смакові властивості й одночасно знижується рівень нітратів [11].

Для повної реалізації потенціалу сорту необхідно створити всі умови для життєдіяльності рослин та захистити їх від стресових факторів, таких як

надмірна сонячна інсоляція, різкі коливання температури чи тривала посуха. Зменшити негативний вплив цих явищ допомагають мікродобрива та біостимулятори, що застосовуються позакоренево [12].

Картопля, порівняно з іншими культурами, більш вимоглива до живлення, адже формує значну вегетативну масу та врожай бульб при відносно слабкому розвитку кореневої системи. Тому вона потребує внесення великої кількості добрив. За даними багатьох досліджень, найефективнішою системою живлення є поєднання органічних і мінеральних добрив. Однак сучасні економічні умови аграрного виробництва не дозволяють застосовувати органіку у рекомендованих дозах через скорочення поголів'я тварин. Це зумовлює пошук технологій, що базуються на використанні дешевих місцевих мінеральних та органічних ресурсів. Одним із перспективних напрямів є застосування сидератів. Сидеральні культури, такі як ріпак, гірчиця біла, редька олійна та інші, сприяють пригніченню бур'янів, формують сприятливі фітосанітарні умови для вирощування картоплі та забезпечують ґрунт 20–25 т/га зеленої маси. Це створює можливість отримувати врожаї картоплі на оптимізованому фоні органічного живлення, використовуючи переважно мінеральні добрива [13-15].

У сучасному землеробстві значного поширення набули добрива для позакореневого підживлення. Прикладом є плантафол – водорозчинне комплексне добриво, що містить основні макроелементи (азот, фосфор, калій) та мікроелементи (залізо, марганець, цинк, мідь) у хелатній формі. Плантафол застосовується для широкого спектра технічних та овочевих культур, включно з картоплею, покращуючи її вегетацію та плодоношення. Він доповнює кореневе живлення та допомагає рослинам долати критичні періоди вегетації, пов'язані з заморозками, посухою, надмірним зволоженням чи високими температурами ґрунту й повітря [16].

Дослідження сортів картоплі, проведені раніше та в останні роки в умовах Поділля, підтвердили ефективність поєднання мінеральних і мікродобрив, що позитивно впливає на продуктивність та якісні показники

бульб [17].

Картопля є культурою з високою потребою у волозі. У південних регіонах України отримання стабільних і високих урожаїв без зрошення практично неможливе. Використання мінеральних добрив у поєднанні з поливом забезпечує формування значних врожаїв бульб. Зрошення створює умови для максимальної ефективності добрив, а внесені добрива, своєю чергою, підвищують результативність зрошення [18].

Одним із ключових показників, що враховуються при вирощуванні картоплі як для реалізації у свіжому вигляді, так і для промислової переробки, є вміст сухої речовини. У бульбах картоплі він коливається в межах 15–32%. Бульби з вмістом понад 18–20% сухої речовини більш схильні до поверхневих пошкоджень, проте відзначаються кращими кулінарними властивостями, зокрема добре розварюються. Для переробки використовують картоплю з показником не менше 20–25%, що забезпечує якісний колір продукції під час смаження [19].

Накопичення сухої речовини у бульбах відбувається нерівномірно протягом вегетаційного періоду. Найбільш інтенсивний процес спостерігається у ранніх, середньоранніх та середньостиглих сортів на 70–90 добу після посадки, а у пізньостиглих – на 80–100 добу [20].

Кліматичні умови істотно впливають на цей показник. Тепла та посушлива погода, з одного боку, скорочує тривалість вегетаційного періоду, а з іншого – сприяє максимальному накопиченню сухої речовини у бульбах на момент збирання. Натомість надмірне зволоження ґрунту в період росту призводить до зниження цього показника порівняно з оптимальними умовами для конкретної ґрунтово-кліматичної зони [21].

Важливу роль у формуванні сухої речовини відіграють елементи живлення – азот, калій та магній. Азот забезпечує розвиток вегетативної маси, проте його надлишок у пізні періоди росту в умовах помірного клімату може уповільнювати дозрівання бульб, знижувати вміст крохмалю та погіршувати якість продукції для переробки. Дослідження показали, що надмірне азотне

живлення на пізніх стадіях істотно зменшує вміст сухої речовини. Крім того, у прохолодному кліматі воно може спричиняти утворення великої кількості «негабаритних» бульб із внутрішнім розтріскуванням [22].

Мінеральні добрива, що містять калій, також впливають на формування сухої речовини у бульбах картоплі. Зокрема, застосування сульфату калію сприяє накопиченню більшої кількості сухих речовин порівняно з калієм хлористим. Це пояснюється наявністю хлору в останньому, який негативно позначається на вмісті сухої речовини. Зниження вмісту крохмалю у бульбах може бути пов’язане з дефіцитом магнію. Дослідження підтверджують позитивний вплив цього елементу на рівень сухої речовини та питому вагу бульб [23].

Для виробництва чіпсів використовують сорти картоплі з вмістом сухої речовини не менше 17–24% та концентрацією редукційних цукрів у межах 0,25–0,4%. При низькому рівні сухої речовини картопля стає м’якою та сирою, тоді як надлишок редукційних цукрів погіршує смак, колір і консистенцію смаженої продукції. Біохімічні показники бульб визначають їх кулінарні властивості: смак, аромат, забарвлення сирої м’якоті, тривалість варіння, розварюваність, борошнистість чи водянистість [24].

Основним компонентом сухої речовини є крохмаль, який визначає поживну цінність бульб. Він накопичується у вигляді зерен різного розміру, а його вміст залежить від сортових особливостей і коливається в межах 9–24% сирої маси [9, с. 495–496]. Крохмалистість бульб формується під впливом кліматичних умов, сорту, технології вирощування та системи удобрення. За умов підвищеної вологості після фази бутонізації утворюються дрібні крохмальні зерна, що призводить до формування водянистих і низькокрохмальних бульб. Натомість тепла та суха погода сприяє утворенню великих зерен, які забезпечують високий вміст крохмалю [25].

Крохмаль є основним вуглеводом і головною складовою бульб картоплі, на його частку припадає близько 70–80% сухих речовин. У столових сортів його вміст залежить від групи стиглості й коливається в межах 8–17%, тоді як

у сортів, призначених для переробки на крохмаль, він становить 15–25% [26].

За даними окремих досліджень, внесення повної норми мінеральних добрив, особливо у високих дозах, може призводити до зниження вмісту сухої речовини та крохмалю порівняно з бульбами, вирощеними без добрив. Водночас вирощування сидеральних культур не лише підвищує урожайність картоплі, а й покращує її якісні характеристики. Заробка сидератів у ґрунт сприяє накопиченню сухої речовини та крохмалю в бульбах [27].

Картопля також є джерелом багатьох вітамінів, серед яких провідне значення має вітамін С (аскорбінова кислота). Його концентрація значною мірою залежить від сортових особливостей та погодних умов. Висока температура під час вегетації та оптимальне живлення сприяють накопиченню вітаміну С, тоді як прохолодна й волога погода знижує його вміст [28, 29].

РОЗДІЛ 2
УМОВИ, МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ, ОБ'ЄКТИ ТА ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ВИРОЩУВАННЯ КУЛЬТУРИ

2.1. Умови та методика проведення досліджень

Дослідження здійснювали на дослідному полі кафедри овочівництва УНУ, ґрунтовий покрив якого представлений опідзоленим чорноземом. Для цього типу ґрунту характерний середній рівень гумусу в орному горизонті (2,9%) та глибоке залягання карбонатів, що фіксується на глибині 115–120 см. Насиченість профілю основами становить 91–91,8%. Реакція ґрунтового розчину має слабокислий характер (pH 6,0–6,1), при цьому гідролітична кислотність дорівнює 2,46 мг-екв/100 г ґрунту. Вміст рухомих форм фосфору та калію, визначений за методом Чирікова, коливається у межах 101–119 мг/кг, тоді як концентрація азоту в лужно-гідролізованих сполуках за Карніфілдом становить 64 мг/кг ґрунту.

Умови вегетаційного періоду ранньостиглої картоплі у 2024 та 2025 роках за даними метеостанції «Умань» мали різний характер і по-різному впливали на ріст та продуктивність рослин.

У 2024 році весняний період характеризувався підвищеними температурами у квітні та травні, що сприяло швидкому проростанню бульб і формуванню дружних сходів. Однак дефіцит опадів у квітні та травні створював ризик недостатнього зволоження ґрунту, особливо на легких ґрунтах, що могло обмежувати початковий ріст і розвиток кореневої системи. Подальший перебіг літа був теплим і супроводжувався достатньою кількістю опадів у червні та липні, що забезпечувало сприятливі умови для наростання бульб. Водночас критична посуха у серпні поєднана з низькою відносною вологістю повітря могла призвести до передчасного старіння рослин і зниження маси бульб. Надлишок опадів у вересні створював ризик перезволоження ґрунту, що могло спричинити розвиток хвороб зберігання та погіршення якості врожаю.

Таблиця 2.1

Погодні умови у період вегетації рослин помідора за даними метеостанції «Умань»

Роки	Місяці					
	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Сума опадів, мм						
2024	12,5	18,3	80,4	76,9	2,5	95,2
2025	20,4	33,6	65,8	30,8	17,2	20,1
Середня багаторічна	41	52	81	68	49	61
Середньомісячна температура повітря, °С						
2024	14,3	14,7	21,6	24,2	21,6	21,2
2025	5,5	12,0	21,3	23,0	20,9	20,5
Середня багаторічна	9,9	13,3	21,4	23,6	21,2	20,8
Відносна вологість повітря, %						
2024	60	55	68	58	68	45
2025	79	67	63	57	67	62
Середня багаторічна	69,5	61	65,5	58	67,5	53,5

У 2025 році погодні умови були менш сприятливими для ранньостиглої картоплі. Холодний квітень із температурою значно нижчою за середньобагаторічну затримував проростання бульб і формування сходів, що могло призвести до нерівномірності розвитку рослин. Травень також був прохолодним і відносно сухим, що обмежувало інтенсивність ростових процесів на початкових етапах. Літній період характеризувався близькими до норми температурами, проте кількість опадів залишалася недостатньою, особливо у липні та серпні, що формувало стійкий дефіцит ґрунтової вологи. За таких умов рослини відчували водний стрес, який обмежував процеси фотосинтезу та транспірації, знижував інтенсивність наростання бульб і, відповідно, потенціал урожайності. Вища відносна вологість повітря частково пом’якшувала негативний вплив нестачі опадів, проте не компенсувала

дефіцит ґрунтової вологи.

Таким чином, у 2024 році ранньостигла картопля мала сприятливі умови для формування врожаю на початку та в середині вегетації, але посуха в серпні та надлишок опадів у вересні могли знизити якість і лежкість бульб. У 2025 році ключовим обмежувальним фактором була холодна весна та тривалий дефіцит опадів, що істотно знижувало продуктивність рослин і формувало ризик отримання дрібних бульб із низьким товарним виходом.

2.2 Методика проведення досліджень

Дослідження проводили з сортом картоплі ранньої Тирас на дослідних ділянках кафедри овочівництва Уманського НУС у 2024-2025 роках.

Площа облікової ділянки 100 м^2, повторність триразова.

У дослідах проводились наступні обліки, спостереження і аналізи:

1. *Фенологічні спостереження.* Візуально фіксували настання фаз сходів, бутонізації, цвітіння та відмирання бадилля (відповідно до методики експертизи сортів картоплі та овочевих, баштанних і пряно-смакових культур, Український інститут експертизи сортів рослин, Мінагрополітики України, 2017 р.). У кожній фазі відмічали її початок (за умови, що 10 % рослин увійшли в фазу) та повний розвиток (коли її досягають 75 % рослин).

2. *Біометричні спостереження.* На дослідній ділянці густоту встановлювали підрахунком усіх рослин у період повних сходів; кількість стебел – підрахунком стебел кожної рослини в рядках ділянки; висоту рослин – вимірюванням від поверхні ґрунту до квітконіжки суцвіття.

3. *Облік урожайності*. Урожай визначали шляхом суцільного збирання та зважування всіх бульб з кожної дослідної ділянки. Структуру врожаю встановлювали методом зважування.

4. *Обробка результатів.* Дані урожайності аналізували за допомогою дисперсійного аналізу.

Агротехніка вирощування. У сівозміні картоплю розміщували після ранньостиглої капусти. Після збирання попередника проводили дискування на

6–8 см та оранку на 20–22 см. Перед оранкою вносили хлористий калій – 200 кг/га та Діамофос 10-48 – 188 кг/га. Навесні виконували закриття вологи й дві культивації. Азотні добрива (карбамід) у нормі 196 кг/га вносили під першу культивацію. Садіння проводили після прогрівання ґрунту до 5–8 °С на глибині 10–12 см. Густота садіння становила 50 тис. бульб/га. Протягом вегетаційного періоду здійснювали захист рослин від шкідників і хвороб препаратами, дозволеними до використання в Україні згідно з Державним реєстром пестицидів і агрохімікатів.

Схема досліджень

Варіанти удобрення	Особливості застосування	Сильні сторони
Без добрив (контроль)		
Нутрівант Плюс картопля	2 кг/га у фазах стеблування, бутонізації та початку цвітіння	Спеціалізований продукт для картоплі, доведена ефективність, оптимальний баланс макро- і мікроелементів
Вуксал Макромікс	4–5 л/га у фазі формування бульб, повторні внесення кожні 14 днів	Потужний комплекс макро- і мікроелементів, добре працює на інтенсивних технологіях
LF – Картопля	Розроблене спеціально для картоплі; застосовується у фазах активного росту та формування бульб	Сучасна хелатна форма, висока біодоступність, сприяє рівномірному розвитку та підвищує якість врожаю
Квантум (Овочеві + Бор-Актив)	2,5 л/га + 0,5 л/га перед цвітінням та після	Гнучкі комбінації, швидке засвоєння, особливо ефективний у фазі цвітіння
Інтермаг Картопля	2 л/га до змикання рядків та у фазі формування столонів	Спеціалізований продукт для картоплі, добре працює на середніх і важких ґрунтах

2.3. Об’єкти досліджень

Сорт картоплі ***«Тирас»*** є ранньостиглим столовим сортом української селекції. Його вегетаційний період становить від 60 до 80 днів. Для сорту

характерна овально-видовжена форма бульб з рожевою шкіркою та білим м'якушем. Середня маса кожної бульби коливається в межах 116–140 грамів, а під одним кущем формується від 9 до 12 бульб.

Вміст крохмалю в бульбах становить 10–14,5%, що обумовлює добрі смакові якості та універсальність кулінарного застосування. Цей сорт добре розварюється, тому відмінно підходить для приготування пюре, а також для варіння, смаження та використання в салатах. Важливою господарською ознакою є висока лежкість, що забезпечує зберігання врожаю до 8–9 місяців. Сорт проявляє посухостійкість та невибагливість до типів ґрунту, добре росте навіть на бідних ґрунтах. Він стійкий до таких захворювань та шкідників, як рак картоплі, нематоди та вірус скручування листків, а також демонструє відносну стійкість до фітофторозу, парші звичайної та стеблової нематоди.



LF – Картопля– це сучасне хелатне мікродобриво, спеціально розроблене для картоплі, яке забезпечує рослини збалансованим комплексом макро- та мікроелементів у легкодоступній формі. Добриво належить до групи листкових хелатних препаратів, що містять азот, фосфор і калій у поєднанні з мікроелементами – бором, марганцем, цинком, міддю та магнієм. Завдяки хелатній формі ці елементи залишаються стабільними у робочому розчині та швидко проникають у тканини рослини через листкову поверхню. Важливою особливістю LF – Картопляє його спрямованість на підтримку фізіологічних процесів картоплі у фазах активного росту та формування бульб, коли потреба у мікроелементах особливо висока. Препарат стимулює розвиток кореневої системи та столонів, активізує фотосинтез і синтез хлорофілу, покращує процеси запилення та формування зав’язей. Завдяки бору та цинку забезпечується стабільність клітинних мембран і підвищується стійкість рослин до стресових умов. Магній підтримує інтенсивність фотосинтетичної активності, а марганець і мідь регулюють ферментативні реакції, що впливають на якість і лежкість бульб.

LF – Картопля використовується переважно для позакореневих підживлень у період змикання рядків та формування бульб. Робочий розчин готується у концентрації, що забезпечує рівномірне покриття листкової поверхні, а хелатна форма елементів гарантує їхнє швидке засвоєння навіть за несприятливих погодних умов. Добриво добре поєднується з іншими препаратами у системі живлення, зокрема з фосфорно-калійними комплексами, що дозволяє створювати інтегровані схеми живлення картоплі.



Нутрівант Плюс картопля – це спеціалізоване водорозчинне комплексне добриво, розроблене для оптимізації живлення картоплі, яке забезпечує збалансоване надходження макро- та мікроелементів у критичні фази розвитку культури. Належить до групи високоефективних хелатних мікродобрив, створених компанією ICL Specialty Fertilizers (Ізраїль). Має чітко визначений склад діючих речовин, що забезпечує його ефективність у живленні культури. У 100 кг препарату міститься приблизно 43% фосфору (P_2O_5) у водорозчинній формі, 28% калію (K_2O), близько 2% магнію (MgO), 0,5% бору (B), а також по 0,2% марганцю (Mn) та 0,2% цинку (Zn) у хелатній формі. Додатково препарат містить технологічний ад’ювант Фертівант+, який не є поживною речовиною, але забезпечує пролонговане утримання розчину на листковій поверхні та підвищує коефіцієнт використання елементів живлення. Добриво має кислотність pH близько 4,1–4,2, що сприяє кращому засвоєнню поживних речовин у нейтральних і слабколужних ґрунтах. Завдяки високій розчинності (до 36,5 г/100 мл води при 20 °C) препарат утворює стабільний гомогенний розчин, придатний для позакореневих підживлень. Нутрівант Плюс картопля можна охарактеризувати як висококонцентрований фосфорно-калійний продукт із цілеспрямованим набором мікроелементів, що відповідають фізіологічним потребам картоплі у фазах активного росту та формування бульб. Його застосування дозволяє не лише забезпечити рослини необхідними елементами

у доступній формі, але й оптимізувати їхнє використання завдяки хелатним комплексам і технології пролонгованої дії. Використання Нутрівант Плюс картопля у фазах стеблування, бутонізації та початку цвітіння сприяє формуванню високоякісного врожаю з оптимальними показниками смаку, лежкості та товарності, що робить його одним із найбільш ефективних рішень у системі інтенсивного живлення картоплі.



Вуксал Макромікс є комплексним рідким мікродобривом у хелатній формі, розробленим для забезпечення овочевих культур, зокрема картоплі, збалансованим живленням у період інтенсивного росту та формування бульб. Його склад включає макроелементи – азот, фосфор і калій – у поєднанні з магнієм, бором, марганцем, цинком та міддю, стабілізованими органічними хелатами, що гарантує їхню високу біодоступність і стійкість у робочому розчині. Завдяки рідкій формі препарат швидко проникає у тканини рослини через листкову поверхню, а хелатні комплекси запобігають утворенню нерозчинних сполук і забезпечують тривале надходження поживних речовин.

Наукова характеристика Вуксал Макромікс полягає у його здатності підтримувати фізіологічні процеси картоплі у фазі формування бульб, коли рослина потребує інтенсивного живлення для закладання врожаю. Біологічна дія препарату проявляється у стимуляції розвитку кореневої системи та столонів, активізації фотосинтезу, покращенні процесів запилення та зав’язування бульб, а також у підвищенні стійкості рослин до стресових умов, зокрема до коливань температури та дефіциту вологи.

Практичне застосування Вуксал Макромікс передбачає його використання у вигляді позакореневих підживлень у фазі формування бульб із повторними внесеннями через 10–14 днів. Така схема забезпечує рівномірне

надходження макро- та мікроелементів у період активного росту, сприяє формуванню високоякісного врожаю та покращує показники смаку, лежкості й товарності бульб.



Квантум (Овочеві + Бор-Актив) є комплексним хелатним мікродобривом, створеним для забезпечення овочевих культур, зокрема картоплі, збалансованим живленням у критичні фази розвитку. Його склад включає макроелементи у доступній формі, а також бор, цинк, марганець і магній, стабілізовані органічними хелатами, що гарантує їхню високу біодоступність і стійкість у робочому розчині. Бор у препараті представлений у формі, яка швидко проникає в тканини рослини та бере участь у процесах запилення, формування зав’язей і стабілізації клітинних мембран. Наукова характеристика добрива полягає у його здатності забезпечувати цілеспрямоване живлення картоплі у фазі цвітіння, коли потреба у борі та мікроелементах особливо висока, а також у підтримці фотосинтетичної активності завдяки магнію та марганцю. Біологічна дія препарату проявляється у стимуляції ростових процесів, підвищенні інтенсивності фотосинтезу, покращенні зав’язування бульб та підвищенні стійкості рослин до стресових умов. Практичне застосування Квантум (Овочеві + Бор-Актив) передбачає його використання у фазі перед початком цвітіння та повторно після цвітіння, що забезпечує рівномірне надходження бору та інших мікроелементів у період формування врожаю. Завдяки хелатній формі елементів препарат швидко засвоюється навіть за несприятливих погодних умов, а його використання сприяє формуванню високоякісних бульб із покращеними показниками смаку та лежкості.



Інтермаг Картопля є спеціалізованим хелатним мікродобривом, створеним для забезпечення картоплі збалансованим комплексом макро- та мікроелементів у найбільш критичні фази її розвитку. У складі препарату містяться азот, фосфор і калій у доступних формах, доповнені магнієм, бором, марганцем, цинком та міддю, стабілізованими органічними хелатами, що гарантує їхню високу біодоступність і стійкість у робочому розчині. Завдяки такій формулі добриво спрямовано на підтримку фізіологічних процесів картоплі у фазах змикання рядків та формування столонів, коли рослина потребує інтенсивного живлення для закладання майбутнього врожаю. Наукова характеристика Інтермаг Картопля полягає у його здатності забезпечувати цілеспрямоване живлення культури, активізувати фотосинтетичну діяльність, стимулювати розвиток кореневої системи та регулювати ферментативні процеси, що впливають на якість і лежкість бульб. Біологічна дія препарату проявляється у підвищенні інтенсивності ростових процесів, покращенні зав’язування бульб, стабілізації клітинних мембран та підвищенні стійкості рослин до стресових умов, зокрема до коливань температури та вологи. Практичне застосування Інтермаг Картопля передбачає його використання у вигляді позакореневих підживлень у фазі до змикання рослин у рядках та у період формування столонів і цвітіння. Завдяки хелатній формі елементів препарат швидко засвоюється навіть за несприятливих погодних умов, а його використання сприяє формуванню високоякісного врожаю з оптимальними показниками смаку, товарності та лежкості.

2. 4. Заходи безпеки та охорона навколишнього середовища

Охорона праці при вирощуванні картоплі за умов внесення різних видів добрив визначається комплексом технологічних, санітарно-гігієнічних та

організаційних чинників, що впливають на безпеку та здоров’я працівників у процесі виконання польових робіт. Застосування органічних, мінеральних та комплексних добрив потребує суворого дотримання регламентів їх транспортування, зберігання та внесення, оскільки кожен тип добрив має специфічні властивості, що можуть створювати потенційні ризики для працюючих. При роботі з мінеральними добривами особливого значення набуває захист органів дихання та шкіри від пилу та хімічних сполук, які здатні спричиняти подразнення та алергічні реакції. Використання органічних добрив, зокрема гною чи компосту, пов’язане з мікробіологічними чинниками, що можуть становити небезпеку інфекційного характеру, тому важливим є дотримання правил особистої гігієни та санітарної обробки робочого інвентарю.

Механізоване внесення добрив знижує фізичне навантаження на працівників, проте супроводжується впливом шуму, вібрації та запиленості, що потребує використання сучасних тракторів і розкидачів із належним рівнем герметизації кабін та системами кондиціонування. Висока концентрація пилу та газів у зоні роботи машин може негативно позначатися на функціонуванні дихальної системи, тому важливим є забезпечення оптимального мікроклімату та регулярне провітрювання робочих приміщень. Додатково слід враховувати вплив метеорологічних умов, адже внесення добрив у періоди високих температур або підвищеної вологості може посилювати шкідливий вплив на організм працівників.

Таким чином, охорона праці при вирощуванні картоплі з використанням різних видів добрив ґрунтується на поєднанні технологічних заходів, спрямованих на зниження фізичного та хімічного навантаження, і санітарно-гігієнічних норм, що забезпечують безпечні умови праці та збереження здоров’я працівників у процесі виконання агротехнічних операцій.

Охорона навколишнього середовища під час вирощування картоплі із застосуванням добрив є важливим складником сучасних агротехнологій, оскільки інтенсивне використання органічних та мінеральних добрив може

спричиняти значний антропогенний тиск на ґрунтові та водні екосистеми. Надмірне внесення азотних сполук призводить до їхнього вимивання у ґрунтові води, що зумовлює ризик нітратного забруднення та евтрофікації водойм. Фосфорні добрива, за умов надлишкового застосування, накопичуються у верхніх горизонтах ґрунту та можуть потрапляти у поверхневі води, стимулюючи розвиток водоростей і порушуючи природний баланс біоценозів.

З точки зору екологічної безпеки особливого значення набуває дотримання оптимальних доз та строків внесення добрив, що забезпечує ефективне використання поживних речовин рослинами та мінімізує їх втрати у навколишнє середовище. Важливим є застосування інтегрованих систем удобрення, які поєднують органічні та мінеральні джерела живлення, а також використання сучасних форм добрив із контрольованим вивільненням елементів живлення. Такі підходи дозволяють знизити ризик забруднення ґрунтів і вод, зберегти біорізноманіття та підтримати стійкість агроландшафтів. Таким чином, охорона навколишнього середовища при вирощуванні картоплі із застосуванням добрив полягає у раціональному використанні ресурсів, екологічно обґрунтованому виборі форм і доз добрив, а також у впровадженні технологій, що забезпечують збереження природних екосистем та довготривалу продуктивність ґрунтів.

РОЗДІЛ 3.
ВПЛИВ СИСТЕМИ УДОБРЕННЯ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ КАРТОПІЛІ (РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ)

Фенологічні спостереження за рослинами картоплі свідчать про те, що застосування різних варіантів удобрення зумовлює певні відмінності у тривалості міжфазних періодів та загальній довжині вегетаційного циклу. Незалежно від варіанту, період від садіння бульб до появи сходів залишався стабільним і становив 16 днів, що вказує на відсутність істотного впливу добрив на початкові етапи росту. Подальші фази розвитку демонструють варіативність: у контрольному варіанті тривалість періоду від сходів до бутонізації складала 25 днів, тоді як використання комплексних добрив поступово скорочувало цей інтервал до 22–23 днів, що свідчить про прискорення формування генеративних органів (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Фенологічні спостереження за рослинами картоплі ранньої сорту Тирас

Варіанти удобрення	Міжфазні періоди				Тривалість вегетаційного періоду, днів
	садіння бульб і сходів рослини	сходів рослини і бутонізації рослини	бутонізації рослини і цвітіння рослини	цвітіння рослини і відмирання бадилля	
Без добрив (контроль)	16	25	10	34	85
Інтермаг Картопля	16	25	10	37	88
Квантум (Овочеві + Бор-Актив)	16	24	9	35	84
LF – Картопля	16	23	9	35	83
Вуксал Макромікс	16	23	8	36	83
Нутрівант Плюс картопля	16	22	8	40	86

Контрольний варіант без добрив характеризувався середньою тривалістю міжфазних періодів та загальним вегетаційним циклом у 85 днів. Застосування препарату Інтермаг Картопля не змінювало ранні фази розвитку, проте подовжувало період від цвітіння до відмирання бадилля до 37 днів, що забезпечило збільшення загальної тривалості вегетації до 88 днів. Це свідчить про пролонговане функціонування фотосинтетичного апарату та потенційне підвищення продуктивності.

Варіант із Квантум (Овочеві + Бор-Актив)сприяв скороченню періоду від сходів до бутонізації та від бутонізації до цвітіння, що зумовило більш інтенсивний розвиток генеративних органів. Загальна тривалість вегетації становила 84 дні, тобто дещо менше порівняно з контролем, що може свідчити про прискорене дозрівання.

Застосування LF – Картопля також скорочувало тривалість міжфазних періодів, особливо від сходів до бутонізації (23 дні) та від бутонізації до цвітіння (9 днів). Загальний вегетаційний період зменшився до 83 днів, що вказує на тенденцію до більш раннього завершення онтогенезу.

У варіанті з Вуксал Макромікс спостерігалося аналогічне скорочення тривалості генеративних фаз, зокрема період від бутонізації до цвітіння становив лише 8 днів. Загальна тривалість вегетації дорівнювала 83 дні, що свідчить про прискорене проходження стадій розвитку та потенційне формування більш раннього врожаю.

Найбільш виражений ефект подовження кінцевої фази розвитку відзначено у варіанті з Нутрівант Плюс картопля: період від цвітіння до відмирання бадилля становив 40 днів, що забезпечило загальну тривалість вегетації 86 днів. Це свідчить про пролонговане функціонування асиміляційного апарату та можливе підвищення накопичення пластичних речовин у бульбах.

Таким чином, різні системи удобрення по-різному впливають на фенологію картоплі: одні препарати сприяють прискореному дозріванню та скороченню вегетаційного періоду, інші – подовжують його за рахунок

тривалішого функціонування листкового апарату, що може мати різний ефект на врожайність та якість продукції.

Формування оптимальної густоти стеблостою картоплі є визначальним чинником продуктивності культури, адже кожне стебло в межах куща функціонує як окрема рослина з власною кореневою системою, утворює столони та забезпечує формування бульб. Збільшення кількості стебел у кущі прямо корелює з потенційним рівнем урожайності на одиниці площі. Проведені нами дослідження засвідчили, що застосовані способи удобрення істотно впливали на показники густоти стеблостою картоплі. (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Біометричні показники картоплі сорту Тирас залежно від удобрення

Варіанти удобрення	Кількість стебел у кущі, шт	Висота рослин, см
Контроль (без добрив)	3,9	55,2
Інтермаг Картопля	4,2	56,8
Квантум (Овочеві + Бор-Актив)	4,7	65,6
LF – Картопля	4,9	72,9
Вуксал Макромікс	5,1	74,5
Нутрівант Плюс картопля	5,6	76,3

Біометричні показники картоплі сорту Тирас засвідчують чітку залежність морфологічного розвитку від застосованих систем удобрення. У контрольному варіанті без добрив кількість стебел у кущі становила 3,9 шт., а середня висота рослин – 55,2 см, що відображає базовий рівень продуктивності без зовнішнього стимулювання. Використання препарату Інтермаг Картопля сприяло незначному підвищенню цих показників: кількість стебел зросла до 4,2 шт., а висота рослин – до 56,8 см.

Застосування комплексу Квантум (Овочеві + Бор-Актив)забезпечило більш виражений ефект: кількість стебел у кущі досягла 4,7 шт., а висота рослин – 65,6 см, що свідчить про активізацію ростових процесів. У варіанті з

LF – Картопляпоказники були ще вищими – 4,9 стебла та 72,9 см відповідно, що демонструє значний стимулюючий вплив на формування надземної маси. Препарат Вуксал Макромікс забезпечив подальше наростання біометричних параметрів: кількість стебел у кущі становила 5,1 шт., а висота рослин – 74,5 см. Найбільш виражений ефект відзначено у варіанті з Нутрівант Плюс картопля, де кількість стебел досягла 5,6 шт., а висота рослин – 76,3 см, що свідчить про максимальне стимулювання ростових процесів та формування потужного асиміляційного апарату.

Таким чином, застосування добрив поступово збільшувало як кількість стебел у кущі, так і висоту рослин, що вказує на їхній позитивний вплив на морфогенез та потенціал продуктивності картоплі сорту Тирас.

Дослідники підкреслюють, що рівень продуктивності посівів значною мірою визначається оптимальною площею листкової поверхні. Вирішальним чинником є забезпечення рівномірного освітлення всієї рослини, що дає змогу кожному листку брати участь у фотосинтетичних процесах (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Площа фотосинтетично-активної поверхні сортів картоплі залежно від удобрення, тис.м^2/га

Варіанти удобрення	Фенологічні фази			
	сходи	бутонізація	цвітіння	інтенсивне формування бульб
Тирас				
Без добрив (контроль)	8,2	15,7	21,1	22,1
Інтермаг Картопля	8,5	16,8	21,9	22,6
Квантум (Овочеві + Бор-Актив)	9,5	17,4	22,7	24,1
LF – Картопля	10,1	18,1	23,8	25,2
Вуксал Макромікс	9,9	17,7	23,7	24,7
Нутрівант Плюс картопля	10,5	18,4	24,6	25,8

Фенологічні спостереження за площею фотосинтетично-активної поверхні картоплі сорту Тирас демонструють чітку залежність цього показника від застосованих систем удобрення. У контрольному варіанті без добрив площа листкової поверхні поступово зростала від 8,2 тис. м²/га у фазі сходів до 22,1 тис. м²/га у період інтенсивного формування бульб, що відображає базовий рівень розвитку асиміляційного апарату.

Застосування препарату Інтермаг Картопля забезпечило помірне збільшення площі листкової поверхні на всіх етапах онтогенезу, зокрема у фазі інтенсивного формування бульб вона становила 22,6 тис. м²/га, що перевищує контрольний показник.

Варіант із Квантум (Овочеві + Бор-Актив)сприяв більш вираженому наростанню фотосинтетично-активної поверхні: від 9,5 тис. м²/га у фазі сходів до 24,1 тис. м²/га у період формування бульб. Це свідчить про активізацію ростових процесів та підвищення потенціалу продуктивності.

Застосування LF – Картопля забезпечило ще більший приріст: площа листкової поверхні досягла 10,1 тис. м²/га у фазі сходів та 25,2 тис. м²/га у фазі формування бульб, що є одним із найвищих показників серед досліджуваних варіантів.

Препарат Вуксал Макромікс також стимулював розвиток асиміляційного апарату, забезпечивши площу 24,7 тис. м²/га у фазі формування бульб, що перевищує контроль на 2,6 тис. м²/га.

Найбільш виражений ефект відзначено у варіанті з Нутрівант Плюс картопля, де площа фотосинтетично-активної поверхні становила 10,5 тис. м²/га у фазі сходів та досягла максимуму – 25,8 тис. м²/га у фазі інтенсивного формування бульб. Це свідчить про максимальне стимулювання ростових процесів і формування потужного листкового апарату, що створює передумови для підвищення врожайності.

Отже, застосування добрив поступово збільшує площу фотосинтетично-активної поверхні картоплі, причому найбільш інтенсивний ефект спостерігається за використання препаратів LF – Картопля та Нутрівант Плюс

картопля.

Урожайність картоплі пов’язана з кількістю і масою бульб у кущі, які залежать від сорту картоплі та умов вирощування. Встановлено, що досліджувані фактори впливали на структуру урожаю картоплі (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Структура урожаю картоплі

Варіанти удобрення	Кількість бульб у кущі		Маса товарної бульби, г	Товарність, %
	шт	г		
Тирас				
Без добрив (контроль)	13,3	440	82	78,7
Інтермаг Картопля	13,9	445	84	79,7
Квантум (Овочеві + Бор-Актив)	14,9	536	93	82,8
LF – Картопля	16,2	595	96	85,7
Вуксал Макромікс	15,5	544	93	83,0
Нутрівант Плюс картопля	16,8	598	98	86,5

Аналіз структури урожаю картоплі сорту Тирас показує, що застосування різних систем удобрення суттєво впливало на кількість бульб у кущі, їхню масу та рівень товарності. У контрольному варіанті без добрив середня кількість бульб становила 13,3 шт., маса товарної бульби – 440 г, а товарність – 78,7 %, що відображає базовий рівень продуктивності.

Застосування препарату Інтермаг Картопля забезпечило незначне підвищення показників: кількість бульб зросла до 13,9 шт., маса товарної бульби – до 445 г, а товарність – до 79,7 %. Варіант із Квантум (Овочеві + Бор-Актив)мав більш виражений ефект: кількість бульб у кущі становила 14,9 шт.,

маса товарної бульби – 536 г, а товарність – 82,8 %, що свідчить про значне покращення якісних характеристик урожаю.

Застосування LF – Картопля забезпечило ще вищі результати: кількість бульб у кущі досягла 16,2 шт., маса товарної бульби – 595 г, а товарність – 85,7 %. Подібний ефект спостерігався у варіанті з Вуксал Макромікс , де кількість бульб становила 15,5 шт., маса товарної бульби – 544 г, а товарність – 83,0 %.

Найбільш виражений результат отримано за використання препарату Нутрівант Плюс картопля: кількість бульб у кущі становила 16,8 шт., маса товарної бульби – 598 г, а товарність – 86,5 %, що свідчить про максимальне підвищення як кількісних, так і якісних параметрів урожаю.

Таким чином, застосування добрив поступово збільшувало кількість бульб у кущі та їхню масу, що супроводжувалося підвищенням товарності. Найбільш ефективними в умовах досліду виявилися препарати LF – Картопля та Нутрівант Плюс картопля, які забезпечили формування потужного урожаю з високими якісними характеристиками.

Формування врожайності картоплі у проведених дослідах, як і загалом у процесі її вирощування, значною мірою визначається комплексом агротехнічних заходів, що забезпечують оптимальні умови для росту, розвитку та реалізації продуктивного потенціалу культури. Серед технологічних прийомів вирішальне значення має застосування мінеральних добрив, які виступають ключовим фактором у формуванні врожаю. Результати наших досліджень засвідчили, що різні способи удобрення по-різному впливали на рівень урожайності картоплі (табл. 3.5).

Таблиця 3.5.

Урожайність картоплі залежно від удобрення, т/га

Варіанти удобрення	2024 р.	2025 р.	Середнє, т/га	Вихід товарних бульб, т/га
Тирас				

Без добрив (контроль)	19,7	22,5	21,1	16,6
Інтермаг Картопля	24,9	26,3	25,6	20,4
Квантум (Овочеві + Бор-Актив)	29,7	30,6	30,2	25,0
LF – Картопля	33,2	33,8	33,5	28,7
Вуксал Макромікс	30,4	32,7	31,6	26,2
Нутрівант Плюс картопля	33,8	34,6	34,2	29,6
HIP_{05}	*1,4*	*1,5*		

Аналіз урожайності картоплі сорту Тирас упродовж двох років досліджень показав суттєвий вплив систем удобрення на рівень продуктивності та вихід товарних бульб. У контрольному варіанті без добрив середня врожайність становила 21,1 т/га, а вихід товарної продукції – 16,6 т/га, що відображає базовий потенціал сорту за умов відсутності додаткового живлення.

Застосування препарату Інтермаг Картопля забезпечило підвищення врожайності до 25,6 т/га, а вихід товарних бульб зріс до 20,4 т/га. Варіант із мав більш виражений ефект: середня врожайність становила 30,2 т/га, а вихід товарної продукції – 25,0 т/га, що свідчить про значне покращення якісних характеристик урожаю.

Застосування LF – Картопля забезпечило один із найвищих показників: середня врожайність досягла 33,5 т/га, а вихід товарних бульб – 28,7 т/га. Подібний рівень продуктивності спостерігався у варіанті з Вуксал Макромікс, де врожайність становила 31,6 т/га, а вихід товарної продукції – 26,2 т/га.

Найбільш виражений ефект відзначено у варіанті з Нутрівант Плюс

картопля, де середня врожайність досягла 34,2 т/га, а вихід товарних бульб – 29,6 т/га, що є максимальним показником серед досліджуваних варіантів.

Значення HIP_{05} (1,4–1,5) підтверджують достовірність отриманих результатів і свідчать про статистично значимий вплив добрив на врожайність картоплі.

Таким чином, застосування комплексних систем удобрення забезпечує істотне підвищення врожайності та виходу товарних бульб порівняно з контролем, причому найбільш ефективними виявилися препарати LF–Картопля та Нутрівант Плюс картопля.

.

РОЗДІЛ 4
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ СОРТУ ТИРАС ЗАЛЕЖНО ВІД УДОБРЕННЯ

В умовах сучасного агропромислового виробництва економічна оцінка технологічних рішень набуває особливої актуальності, оскільки саме вона визначає доцільність їх практичного застосування та рівень конкурентоспроможності продукції на ринку. Вирощування картоплі, як однієї з провідних продовольчих культур України, потребує не лише агробіологічного обґрунтування технологій, але й комплексного аналізу їх економічної результативності.

Сорт Тирас, що характеризується високим потенціалом продуктивності та якісними показниками бульб, може реалізувати свої переваги в тому числі і за умови оптимального живлення рослин. Водночас зростання вартості мінеральних добрив та необхідність раціонального використання ресурсів зумовлюють потребу у визначенні економічної ефективності різних систем удобрення. Такий підхід дозволяє поєднати біологічні результати досліджень із практичними аспектами виробництва, оцінити рівень рентабельності та енергетичної ефективності технологій, а також сформувати рекомендації для їх широкого впровадження у виробничу практику.

Отримані результати свідчать про суттєвий вплив застосування різних систем удобрення на економічні показники вирощування картоплі сорту Тирас. Контрольний варіант без внесення добрив характеризувався найнижчою врожайністю (21,1 т/га) та відповідно найменшою виручкою від реалізації продукції (211,0 тис. грн/га). При цьому рівень рентабельності становив лише 47,6 %, що вказує на обмежену економічну доцільність виробництва за умов відсутності удобрення (табл. 4.1).

Застосування добрив забезпечило істотне зростання продуктивності культури та покращення економічних результатів. Так, використання препарату Інтермаг Картопля підвищило врожайність до 25,6 т/га, що сприяло

збільшенню прибутку до 112,9 тис. грн/га та зростанню рівня рентабельності до 78,8 %. Ще більш виражений ефект спостерігався у варіанті з добривами Квантум (Овочеві + Бор-Актив), де врожайність досягла 30,2 т/га, а прибуток – 159,0 тис. грн/га при рентабельності 111,2 %.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування ранньої картоплі залежно від удобрення

Варіант	Урожайність, т/га	Матеріально-грошові витрати на 1 га, грн	Собівартість 1 т продукції, грн	Ціна реалізації 1 т продукції, грн	Виручка від реалізації , грн	Прибуток, грн	Рівень рентабельності,%
Без добрив (контроль)	21,1	142970	6780	10000	211000	68030	47,6
Інтермаг Картопля	25,6	143150	5592	10000	256000	112850	78,8
Квантум (Овочеві + Бор-Актив)	30,2	143000	4735	10000	302000	159000	111,2
LF – Картопля	33,5	147200	4391	10000	335000	187800	127,6
Вуксал Макромікс	31,6	143600	4544	10000	316000	172400	120,1
Нутрівант Плюс картопля	34,2	149980	4385	10000	342000	192020	128,0

Найвищі показники продуктивності та економічної ефективності були отримані у варіантах із застосуванням LF – Картопля та Нутрівант Плюс картопля. Врожайність у цих варіантах становила відповідно 33,5 та 34,2 т/га, що забезпечило прибуток 187,8–192,0 тис. грн/га та рівень рентабельності понад 127 %. Це свідчить про максимальну реалізацію потенціалу сорту Тирас за умов оптимального живлення.

Варіант із використанням Вуксал Макромікс також продемонстрував високі результати: врожайність 31,6 т/га, прибуток 172,4 тис. грн/га та рентабельність 120,1 %. Таким чином, усі досліджувані системи удобрення забезпечили значне підвищення економічної ефективності порівняно з контролем, проте найбільш результативними виявилися LF – Картопля та Нутрівант Плюс картопля.

Аналіз показує, що застосування сучасних комплексних добрив не лише сприяє зростанню врожайності картоплі сорту Тирас, але й забезпечує високу економічну віддачу виробництва. Вибір оптимальної системи удобрення дозволяє суттєво знизити собівартість продукції, підвищити прибутковість та рентабельність, що є ключовим чинником конкурентоспроможності агропромислового виробництва.

ВИСНОВКИ

Проведені дослідження показали, що системи удобрення істотно впливають на фенологічний розвиток, біометричні показники, формування фотосинтетично-активної поверхні та продуктивність картоплі сорту Тирас.

1. Фенологічний розвиток. Застосування добрив не змінювало тривалість початкових фаз (садіння – сходи), проте сприяло скороченню періоду від сходів до бутонізації та від бутонізації до цвітіння. Найбільш виражене подовження кінцевої фази (цвітіння – відмирання бадилля) відзначено у варіанті з Нутрівант Плюс картопля, що забезпечило триваліше функціонування асиміляційного апарату.

2. Біометричні показники. У контрольному варіанті кількість стебел у кущі становила 3,9 шт., висота рослин – 55,2 см. Застосування добрив поступово збільшувало ці показники, досягаючи максимуму у варіанті з Нутрівант Плюс картопля (5,6 стебла, 76,3 см). Це свідчить про стимулюючий вплив на морфогенез та формування потужного асиміляційного апарату.

3. Фотосинтетично-активна поверхня. У контрольному варіанті площа листкової поверхні у фазі формування бульб становила 22,1 тис. м²/га. Використання добрив забезпечувало її поступове збільшення, досягаючи максимуму у варіанті з Нутрівант Плюс картопля (25,8 тис. м²/га). Це створює передумови для інтенсивного накопичення пластичних речовин у бульбах.

4. Структура урожаю. Застосування добрив сприяло зростанню кількості бульб у кущі та їхньої маси, що супроводжувалося підвищенням товарності. Найвищі показники отримано у варіантах LF – Картопля та Нутрівант Плюс картопля, де кількість бульб становила 16,2–16,8 шт., маса товарної бульби – 595–598 г, а товарність – 85,7–86,5 %.

5. Урожайність. У контрольному варіанті середня врожайність становила 21,1 т/га, вихід товарних бульб – 16,6 т/га. Застосування добрив забезпечило істотне підвищення продуктивності, причому максимальні показники зафіксовано у варіанті з Нутрівант Плюс картопля (34,2 т/га, вихід

товарних бульб – 29,6 т/га) та LF – Картопля(33,5 т/га, вихід товарних бульб – 28,7 т/га). Значення HIP05 (1,4–1,5) підтверджують достовірність отриманих результатів.

Отже, найбільш ефективними системами удобрення для картоплі сорту Тирас в умовах досліду виявилися LF – Картопля та Нутрівант Плюс картопля, які забезпечили комплексне покращення фенологічних, біометричних та продуктивних показників, що створює передумови для формування високого та якісного врожаю.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Для отримання 34,2 т/га бульб картоплі ранньої пропонуємо вирощувати сорт Тирас із застосуванням добрива Нутрівант Плюс картопля, де середня врожайність досягла 34,2 т/га, а вихід товарних бульб становив 86,2 % (29,6 т/га).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ

1.Бондарчук А. А. Стан і пріоритетні напрями розвитку галузі картоплярства в Україні: картоплярство, 2008. С.7–13.

2. Гамаюнова В. В,. Іскакова О. Ш. Вплив добрив та регуляторів росту на врожайність і якість бульб картоплі літнього садіння на Півдні України: збірник наукових праць Вінницького НАУ серія: сільськогосподарські науки, 2015. С. 27 – 34.

3. Кравченко О. А., Шарапа М. Г. Агротехнічні прийоми вирощування високих урожаїв картоплі в зонах Полісся та Лісостепу України: картоплярство України, 2010. С. 20 – 30.

4. М’ялковський Р. О. Вплив добрив на продуктивність бульб картоплі в умовах Правобережного Лісостепу України: вісник Полтавської державної аграрної академії, 2017. С. 56 –58.

5. Власенко М., Вельямінова Л., Кононенко О., Кієнко З. Оцінка господарсько-цінних і споживчих якостей нових сортів картоплі: картопляр, 2002. С. 4-5.

6. Вітенко В. А., Власенко М. Ю., Куценко В. С. Удобрення картоплі: картопляр. К.: Урожай, 1990. 256 с.

7. Шпаар Д., Быкин А., Дрегер Д. Картофель. Минск: ЧУП «Орех», 2004. 465 с.

8. Бунчак О. М. Вплив органічних добрив універсальної дії (ОДУД) на урожайність і якість бульб картоплі: збірник наукових праць Подільського державного агротехнічного університету. Кам’янець - Подільський, 2010. С.140 –145.

9. Положенець В. М., Черніневський М. С., Немерицька Л. В. Агроекологічні основи вирощування картоплі. К. : Світ, 2008. 196 с. 10. Лошаков В. Г. Пожнивная сидерация и плодородие дерново- подзолистых почв: Земледелие, 2007. С.11–13.

11. Хмилевський О. Д. Ефективність локального способу застосування мінеральних добрив та його вплив на врожай картоплі в літніх посадках

свіжозібраними бульбами в умовах зрошення Південного Степу України: Вісник аграрної науки Причорномор'я, 2006. С.60 – 66.

12. Шуль Д. Вивчення ефективності супербіодобрива Подільською дослідною станцією Тернопільського інституту АПВ. Тернопіль, 2001. 278 с.

13. М'ялковський Р. О. Біохімічні показники бульб картоплі за використання мікродобрив: Вісник Харківського національного аграрного університету, 2018. С 23-32.

14. Гамаюнова В. В., Іскакова О.Ш. Особливості удобрення та використання картоплі літнього садіння на краплинному зрошенні в умовах Степу України: Вісник ЖНЕАУ : наук.-теорет. зб., 2015. С. 145-151.

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

16. Гамаюнова В. В., Іскакова О. Ш. Урожайність і якість бульб картоплі літнього садіння залежно від факторів вирощування. Науковий огляд. 2016. Т. 3, № 24. С. 3–7.

17. Бараболя О. В., Вакулюк Д. С., Прудкий Т. А. Вплив сортових особливостей картоплі на якість і лежкість. Вісник Полтавської державної аграрної академії. 2021. № 4. С. 120–125. URL: https://doi.org/10.31210/visnyk2021.04.15 (дата звернення: 25.06.2022).

18. Проць Р. Р. Урожайність і якість картоплі залежно від норм, видів добрив та глибини їх заробки в умовах західного Лісостепу України : Doctoral dissertation. Херсон, 2001.

19. Furunes J. Supplying nitrogen, phosphorus and potassium to potatoes in Trondelag. Forskning og Forsok i Landbruket. 1975. Vol. 2, no. 26. P. 203–218.

20. Вплив на вміст сухої речовини в бульбах картоплі | Yara Україна. Yara Україна. URL: https://www.yara.ua/crop-nutrition/potatoes/potato-quality/influencing-potato-tuber-dry-matter-content/ (дата звернення: 25.06.2022).

21. Hughes J. C. Factors influencing the quality of ware potatoes. 2. Environmental factors. Potato Research. 1974. Vol. 17, no. 4. P. 512–547. URL: https://doi.org/10.1007/bf02362168 (date of access: 27.06.2022).

22. Калина В. С., Вечеря Г. М. Аналіз існуючих технологій виробництва картопляних чіпсів. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. 2019. Т. 19, № 2. С. 146–150. URL: URL: https://doi.org/10.31388/2078-0877-19-2-146-152 (дата звернення: 27.06.2022).

23. Howard H. W. Factors influencing the quality of ware potatoes. 1. The genotype. Potato Research. 1974. Vol. 17, no. 4. P. 490–511. URL: https://doi.org/10.1007/bf02362167 (date of access: 27.06.2022).

24. Effects of potassium fertilization on potato starch physicochemical properties / W. Zhang et al. International Journal of Biological Macromolecules. 2018. Vol. 117. P. 467–472. URL: https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2018.05.131 (date of access: 27.06.2022).

25. The Impact of Fertilization Regime on the Crop Performance and Chemical Composition of Potato (Solanum tuberosum L.) Cultivated in Central Greece / S. A. Petropoulos et al. Agronomy. 2020. Vol. 10, no. 4. P. 474. URL:

https://doi.org/10.3390/agronomy10040474 (date of access: 27.06.2022).

26. Шумейко А. Г. Вплив системи удобрення, сидератів та бактеріальних препаратів на урожайність чіпсової картоплі при використанні крапельного поливу : Thesis. 2021. URL: http://ir.stu.cn.ua/123456789/25096 (дата звернення: 27.06.2022).

27. Головкіна Л. І. Біологічна цінність бульб молодої картоплі. "Інформаційне суспільство: технологічні, економічні та технічні аспекти становлення : Міжнар. наук. інтернет-конф., м. Тернопіль, 18 верес. 2018 р. С. 100–102.

28. Bykin A. V., Panchuk T. V. Productivity of seed potatoes with local application of phosphorus and potassium fertilizers. PLANT AND SOIL SCIENCE. 2021. Vol. 12, no. 2. P. 37–46. URL: https://doi.org/10.31548/agr2021.02.037 (date of access: 28.06.2022).

29. Бордюжа І. П. Оптимізація мінерального живлення картоплі за вирощування на темно-сірому опідзоленому ґрунті в лівобережному лісостепу України : дис. … к. с. -г. н.: 201. Київ, 2019. 254 с.