МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Агробіотехнологічний факультет
Спеціальність: Н1 «Агрономія»

Допускається до захисту
Завідувач кафедри рослинництва та
цифрових технологій в агрономії,
доцент_____ Панченко Т.В.
«____» _____ 2026 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ БУЛЬБ КАРТОПЛІ РІЗНИМИ СОРТАМИ В УМОВАХ НВЦ БНАУ

Рівень вищої освіти: другий (освітній рівень)
Кваліфікація: «Магістр з агрономії»

Виконав: Прокопчук Максим Богданович _____
Керівник: доцент Федорук Ю.В._____

Біла Церква – 2026

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агробіотехнологічний факультет
Спеціальність Н1 «Агрономія»

Затверджую
Гарант ОП «Агрономія»
професор_____Грабовський М.Б.
«10» _вересня_ 2025 р.

З А В Д А Н Н Я
на кваліфікаційну роботу здобувача
Прокопчука Максима Богдановича
ТЕМА: « ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ БУЛЬБ КАРТОПЛІ РІЗНИМИ СОРТАМИ В УМОВАХ НВЦ БНАУ»

Затверджено наказом ректора № 496/С від 04.11.2025
Термін здачі студентом готової кваліфікаційної роботи до 17.11.2026 р.
Перелік питань, що розробляються в роботі.
Вихідні дані: місце проведення досліджень (характеристика господарства, грунтово кліматичні умови); метеорологічні умови в роки проведення досліджень; матеріал та методика проведення досліджень.
У відповідності до визначеної мети роботи і відповідно для виконання поставлених завдань розробити схему досліду, підібрати відповідні методи і методики досліджень, сформувати огляд літературних джерел з обраного напряму досліджень, охарактеризувати погодні умови в роки досліджень, аналіз отриманих результатів, на цій основі зробити висновки, дати рекомендації виробництву, скласти список використаної літератури, обрахувати достовірність приростів урожайності.
Календарний план виконання роботи

Етап виконання	Дата виконання етапу	Відмітка про виконання
Огляд літератури	до 14.09.2026	Виконано
Методична частина	до 21.09.2026	Виконано
Дослідницька частина	до 25.10.2026	Виконано
Оформлення роботи	до 17.11.2026	Виконано
Перевірка на плагіат	до 01.11.2026	Виконано
Подання на рецензування	до 09.11.2026	Виконано
Попередній розгляд на кафедрі	05.11.2026	Виконано
Розміщення в репозитарії БНАУ з накладанням КЕП	до 20.11.2026	Виконано

Керівник кваліфікаційної роботи _____ доцент Федорук Ю.В.
Здобувач _____ Прокопчук М.Б.
Дата отримання завдання «10» вересня 2025 р.

ДЕКЛАРАЦІЯ
про дотримання академічної доброчесності під час виконання кваліфікаційної роботи

Я, Прокопчук М.Б. здобувач другого рівня вищої освіти за освітньою програмою Н1 Агрономія, підтверджую, що кваліфікаційну роботу з теми:

«Особливості формування врожайності бульб картоплі різними сортами в умовах НВЦ БНАУ»

виконано мною з дотриманням принципів і правил академічної доброчесності.

Підтверджую, що:

- роботу виконано особисто на основі власних розробок і суджень;
- у роботі належним чином зазначено авторство та джерела використаних текстів, ідей, даних, зображень та інших матеріалів;
- наведені результати дослідження, дані та висновки є достовірними;
- робота не містить свідомо сфабрикованої чи сфальсифікованої інформації.

У процесі виконання роботи було використано інструменти штучного інтелекту, зокрема для оформлення та редагування тексту (ChatGPT, Gemini), для перекладу тексту (Google Translate, ChatGPT). Відомості про це наведено в роботі згідно з вимогами законодавства та встановленими правилами академічної доброчесності.

Я усвідомлюю відповідальність за зміст кваліфікаційної роботи та дотримання вимог академічної доброчесності під час її підготовки.

Дата: 05.11.2026

РЕФЕРАТ

Прокопчук М.Б. **ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ БУЛЬБ КАРТОПЛІ РІЗНИМИ СОРТАМИ В УМОВАХ НВЦ БНАУ**

У межах проведеної роботи здійснено комплексне дослідження основних елементів технології вирощування картоплі з метою визначення шляхів підвищення її продуктивності та покращення якісних показників бульб. Основну увагу зосереджено на встановленні закономірностей росту й розвитку рослин, формуванні їхньої продуктивності та з'ясуванні впливу окремих технологічних чинників на кінцеві результати вирощування.

За результатами експериментальних досліджень встановлено, що величина листкової поверхні рослин картоплі істотно залежала від сортових особливостей культури. Найбільші значення площі листкового апарату відзначено у сорту Слов'янка.

Аналіз продуктивності досліджуваних сортів засвідчив значну варіабельність урожайності, яка коливалася від 11,3 до 28,6 т/га. За результатами оцінювання в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах господарства найкраще проявив себе сорти Слов'янка, його середня урожайність складала 26,7 т/га, що свідчить про його перспективність для вирощування в досліджуваних умовах.

Дослідження біохімічних властивостей бульб показало, що накопичення крохмалю значною мірою визначається генотипом сорту, і перебував у межах 13,1–18,3 %. Отримані результати можуть бути використані сільськогосподарськими підприємствами Лісостепової зони України під час добору сортів картоплі з урахуванням їхньої продуктивності.

Кваліфікаційна робота магістра викладена на 70 сторінках друкованого тексту, містить 10 таблиць. Список використаних літературних джерел налічує 45 найменувань.

Ключові слова: висота рослин, густота стояння, площа листкового апарату, продуктивність фотосинтезу, урожайність, структура урожайності.

ABSTRACT

Prokopchuk M.B. PECULIARITIES OF POTATO TUBER YIELD FORMATION BY DIFFERENT VARIETIES IN THE CONDITIONS OF THE EDUCATIONAL AND PRODUCTION CENTER OF THE BNAU

A comprehensive study of the main elements of potato cultivation technology was conducted to identify ways to increase crop productivity and improve the quality characteristics of tubers. Particular attention was paid to identifying the patterns of plant growth and development, the formation of plant productivity, and determining the influence of individual technological factors on the final results of potato cultivation.

The experimental results demonstrated that the leaf area of potato plants was significantly dependent on the varietal characteristics of the crop. The largest leaf area was recorded in the Slovyanka variety.

The analysis of the productivity of the studied varieties revealed considerable variability in yield, which ranged from 11.3 to 28.6 t/ha. Based on the evaluation under the specific soil and climatic conditions of the farm, the Slovyanka variety performed best, with an average yield of 26.7 t/ha, indicating its potential for cultivation under the studied conditions.

The study of the biochemical properties of tubers showed that starch accumulation was largely determined by the varietal genotype and ranged from 13.1 to 18.3%. The obtained results can be used by agricultural enterprises in the Forest-Steppe zone of Ukraine when selecting potato varieties, taking into account their productivity.

The master's qualification thesis comprises 70 pages of printed text, includes 10 tables. The list of references contains 45 sources.

Keywords: plant height, plant density, leaf area, photosynthetic productivity, yield, yield structure.

ЗМІСТ

Ст.

ВСТУП……7
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ……9
1.1. Значення та поширення картоплі ……9
1.2. Сорт як елемент технології вирощування картоплі……..12
1.3. Якість врожаю……14
РОЗДІЛ 2. ОБЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ……..22
РОЗДІЛ 3. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ…..…33
3.1. Місце проведення досліджень……..33
3.2. Метеорологічні умови ……35
3.3. Матеріал та методика проведення досліджень……...40
3.4. Агротехніка вирощування картоплі в досліді……..……43
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ……..45
4.1. Тривалість міжфазних періодів…… .45
4.2. Формування габітусу рослин картоплі……..47
4.3. Урожайність картоплі……..52
4.4. Стійкість картоплі до фітофторозу..……54
4.5. Якість продукції…….....57
4.6. Економічна ефективність вирощування картоплі ……61
ВИСНОВКИ……...65
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ…….66
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ……..67

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Картопля є важливою сільськогосподарською культурою, продуктивність якої значною мірою визначається сортовими особливостями, умовами вирощування та рівнем реалізації біологічного потенціалу рослин. Одним із важливих напрямів підвищення ефективності її виробництва є добір сортів, здатних забезпечувати високий рівень урожайності та належні якісні показники бульб у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах. Особливого значення набуває вивчення особливостей формування листкової поверхні, продуктивності рослин, урожайності та накопичення крохмалю в бульбах. У зв’язку з цим дослідження сортових особливостей росту, розвитку та продуктивності картоплі є актуальним і має практичне значення для вдосконалення технології її вирощування.

Мета кваліфікаційної роботи – дослідити вплив сортових особливостей на ріст, розвиток, формування продуктивності та якісних показників бульб для обґрунтування добору найбільш перспективних сортів в умовах господарства.

Основні завдання досліджень:

- дослідити особливості росту й розвитку рослин картоплі різних сортів;
- визначити вплив сортових особливостей на формування площі листкової поверхні;
- оцінити продуктивність досліджуваних сортів та встановити рівень їхньої врожайності;
- проаналізувати особливості формування якісних показників бульб, зокрема вмісту крохмалю;
- визначити сорти картоплі, які найкраще реалізують свій продуктивний потенціал у досліджуваних умовах;

- обґрунтувати можливість практичного використання отриманих результатів у виробництві.

Об’єкт дослідження – процеси росту, розвитку та формування продуктивності рослин картоплі різних сортів в умовах господарства.

Предмет дослідження – сортові особливості формування площі листкової поверхні, урожайності та біохімічних показників якості бульб картоплі.

Методи дослідження. Для досягнення поставленої мети використовували польові та лабораторні методи досліджень. Польовий метод передбачав проведення порівняльного оцінювання сортів картоплі різних груп стиглості та визначення їхньої продуктивності. Лабораторні дослідження застосовували для оцінювання якісних показників бульб, зокрема визначення вмісту сухої речовини та вмісту крохмалю за допомогою відповідних лабораторних методик. Для опрацювання отриманих експериментальних даних використовували методи статистичного аналізу, зокрема дисперсійний аналіз.

Наукова новизна одержаних результатів полягає у комплексному порівняльному оцінюванні сортів картоплі різних груп стиглості за особливостями формування листкової поверхні, рівнем урожайності та вмістом крохмалю в бульбах у конкретних умовах вирощування. Встановлено сортові відмінності за основними показниками продуктивності та якості врожаю, що дає змогу визначити перспективність окремих сортів для вирощування в досліджуваних умовах.

Практичне значення одержаних результатів. Результати досліджень можуть бути використані сільськогосподарськими підприємствами Лісостепової зони України під час добору сортів картоплі з урахуванням їхньої врожайності, особливостей формування листкового апарату та якісних показників бульб. Отримані дані сприятимуть обґрунтованому вибору сортового складу культури та підвищенню ефективності її вирощування.

РОЗДІЛ 1
ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Значення та поширення картоплі

Картопля, як продовольча культура та засіб для існування, займає четверте місце за важливістю серед культур у світі, після рису, пшениці і кукурудзи. Ця рослина відзначається здатністю до росту в умовах, що несприятливі для інших культур, навіть на великій висоті над рівнем моря. Картопля відноситься до категорії культур, що вирізняються високою урожайністю та високим виходом основної продукції на одиницю оброблюваної площі, що надає особливого значення вирощуванню на бідних ґрунтах.

Глобально розповсюджена, картопля вирощується в 151 країні світу на обсягу 18,326 мільйонів гектарів. Навіть при спостереженні за тенденцією скорочення площ під картоплею у світі, її щорічне виробництво залишається сталим на рівні 300–330 мільйонів тон. Це досягається завдяки підвищенню врожайності, яка в окремих країнах та підприємствах України перевищує 30–40 тон на гектар, порівняно з середньою врожайністю світового рівня, яка складає 14 тон на гектар. Картопля, відігріваючи провідну роль у реалізації світової продовольчої програми, спостерігається, що все більше країн, особливо тих, де є перенаселеність, переходять до переважного споживання картоплі, оскільки вона володіє високим енергетичним потенціалом.

Склад картоплі містить приблизно 2% білка, 0,4% жирів і основним чином до 16% крохмалю. Білок картоплі, хоча у деяких сортів відсутній достатній рівень сірковмісних незамінних амінокислот (метіоніну та цистину), відзначається великою кількістю лізину. Таким чином, комбінування картоплі з зерновими (борошном, хлібом), які, навпаки, багаті на сірковмісні амінокислоти, але бідні на лізин, забезпечує людині

достатньо повноцінний набір амінокислот. Вуглеводи картоплі становлять значущий джерело енергії для організму людини. Білок картоплі за якістю еквівалентний білку молока, яєць та яловичини, перевершуючи якість останнього в хлібних злаках, сої та бобах. Картопля є своєрідним регулятором травлення, що поліпшує засвоєння та підвищує біологічну цінність інших продуктів [1].

Серед аграрних культур надзвичайно складно знайти таку, яка може конкурувати з картоплею за універсальність використання. Картопля, як цінна продовольча культура для людського споживання в багатьох країнах світу, виступає активно важливим джерелом сировини для виробництва спирту, біоетанолу, крохмалю, вітамінів, молочної кислоти, оцту та інших продуктів, а також служить кормом для тварин.

Рання молода картопля, незважаючи на менший вміст крохмалю та білків, відрізняється високим вмістом вітаміну С та винятковими смаковими якостями [2].

Здавна в Україні відомі цілющі властивості картоплі, яка використовується для лікування опіків, екзем, захворювань дихальних шляхів та гастритів. Картопля широко використовується в косметології, а продукти її переробки знаходять застосування у харчовій, кондитерській, текстильній та інших галузях промисловості.

Аналізуючи показники валового збору картоплі у світі, можна висунути висновок, що Україна, за виробництвом, займає п'яте місце, уступаючи лише США, Індії, Китаю та Росії. Проте за показниками урожайності картоплі, Україна посідає лише восьме місце в світі. За сільськогосподарською площею, призначеною під картоплю, що становить близько півтора мільйона гектарів, із середньою врожайністю відзначається невисокою. Тим не менше, потенціал біологічної та господарської продуктивності картоплі залишається недоексплуатованим, оскільки в більшості країн урожайність картоплі залишається низькою. Ця проблема стосується не лише України, а й таких країн, як Росія, Білорусь та інші. Якщо країни СНД володіють більше ніж

третиною світової площі, призначеної під картоплю, то їхній валовий збір становить менше чверті цього обсягу. Низька врожайність обумовлена втратами через неефективну систему насінництва, порушення технологій вирощування та зберігання [2, 5, 8].

У багатьох країнах, торгівля столовою картоплею піддається регулюванню шляхом введення законів, постанов, а також інших правових актів і угод, спрямованих на встановлення вимог до якості продуктів та забезпечення безпеки споживачів. Значення цих нормативних вимог постійно зростає, особливо в контексті збільшення частки населення, яке закупляє столову картоплю не безпосередньо у виробників, а через мережу роздрібної торгівлі.

У Німеччині, наприклад, понад 50% споживачів (і цей показник має тенденцію до зростання) закупляють столову картоплю у супермаркетах у пакетах вагою 5 кг. Таким чином, виробництво столової картоплі включає три рівні: сільськогосподарські підприємства - виробники (1-ша ступінь); фірми, які вирощують картоплю, переважно за контрактами (2-га ступінь); підприємства, що відповідають за збереження, фасування і постачання картоплі в торговельні мережі чи окремі точки роздрібної торгівлі (3-я ступінь). Протилежно цій ланці виробництва стоїть споживач. Взаємодія між усіма учасниками торгівлі регулюється різними методами, при цьому під впливом ринкових умов, попит споживача та його вимоги до придбання здорового та смачного продукту набувають першочергового значення [6, 9, 13].

Аналізуючи показники площ висаджування картоплі в Україні, можна відзначити тенденцію до їх зниження протягом останніх десяти років. Важливо зазначити, що валовий збір картоплі залежить в першу чергу від урожайності культури, яка в значній мірі визначається погодно-кліматичними умовами року вирощування.

Досвід передових країн свідчить, що високопродуктивне картоплярство базується на досягненнях науково–технічного прогресу [11, 12]. Основними

напрямами його є: використання інтенсивних сортів та доброякісного садивного матеріалу, прогресивних прийомів агротехніки, застосування високоефективних пестицидів, високопродуктивних тракторів, комбайнів, іншої сільськогосподарської техніки та надійне матеріально – технічне забезпечення.

1.2. Сорт як елемент технології вирощування картоплі

Адекватний вибір сортів для конкретних грунтово-кліматичних умов та пристосування до визначених напрямів використання є первинною передумовою для досягнення значущих врожаїв високої якості в агрокультурних системах. Зазначено, що сорти розрізняються за широким спектром ознак та властивостей, які включають агрономічні та споживчі аспекти. Урахування цього різноманіття варієтетів має значення пропорційно визначенню адекватного асортименту, який задовольняє потреби всіх грунтово-кліматичних регіонів. При цьому, керуючись довідковою літературою, важливою є необхідність різноманітності агрономічних та споживчих характеристик у вибраному асортименті, при збереженні доступності для споживача насіннєвого матеріалу відповідного сорту [39, 42-44].

У контексті України реєстрацією офіційно затверджено понад 140 різноманітних сортів картоплі, з яких 75 є продуктом української селекції, а 29 представлені німецькими, 26 голандськими, 1 шотландським, 1 польським та 1 російським сортами.

Необхідно підкреслити, що різноманіття сортів картоплі не обмежується лише смаковими, колірними, формовими та групами стиглості властивостями. Вони також відрізняються стійкістю до різних стресових факторів [43]. У цьому вимірі, важливою є спроможність визначення оптимальних умов росту для кожного сорту, яка включає температурні та вологісні параметри. Таким чином, вибір відповідного сорту набуває

великої вагомості в контексті вирощування картоплі.

Координацію дій у сфері селекції картоплі в Україні забезпечує Інститут картоплярства УААН [3, 6]. Помітно, що окрім створення сортів з підвищеною продуктивністю та визначеною якістю для споживача, в останні роки приділяється значна увага посиланню стійкості сортів до захворювань та шкідників. Зокрема, акцент робиться на збільшенні стійкості до фітофторозу, фузаріозу, вірусних і бактеріальних захворювань, а також до картопляної і стеблової нематод, та навіть колорадського жука [22, 24, 27, 28, 32, 33]. Надзвичайною є кількість сортів картоплі, що була створена в Інституті. Серед виділяються такі популярні та широко розповсюджені в Україні сорти, як ранні – Загадка, Повінь, Серпанок, Божедар, Тирас, Скарбниця, Карлик 04; середньоранні – Світанок київський, Фантазія, Доброчин, Левада, Оберіг, Завія; середньостиглі – Лілея, Слов'янка, Явір, Довіра, Звіздаль; та середньопізні – Червона рута, Тетерів, Поліське джерело, Дорогинь, Поліська ювілейна. Варто відзначити сорт Загадка, який має вміст крохмалю від 13,3% до 14% та володіє стійкістю до раку та картопляної нематоди, що робить його привабливим для вирощування на півдні України та надає можливість використовувати його як дворічну культуру. Загалом, сорти Повінь і Серпанок також володіють подібною стійкістю до раку та картопляної нематоди. Деякі сорти, такі як Луговська, Явір, Червона рута, Ольвія, Тетерів, Дубравка, Водограй, Поліське джерело, Дорогинь, характеризуються польовою стійкістю до фітофторозу.

Протягом півстоліття науковці В. Г. Влох та О. М. Фаворов [16,17] провели серію експериментальних досліджень, присвячених теоретичним аспектам вивчення біологічних основ рослин на території України. Основний акцент їх робіт спрямований на ідентифікацію та збереження генетичних ресурсів найкращих форм картоплі з метою використання їх як "донорів" у селекційному процесі. Мета полягає в можливості створення нових конкурентоспроможних сортів з різноманітними призначеннями.

Унікальність їх досліджень полягає в тому, що вперше були вивчені, збережені і широко використані в селекційному процесі ендемічні форми картоплі, що мають стійкість до фітофторозу та високий вміст крохмалю. Ці форми були виявлені у природних умовах високогір'я Українських Карпат. З використанням інцухту від одного з вищезазначених видів був створений сорт Карпатський, який визначився як "донор" комплексу господарсько-цінних ознак. Цей сорт став початком для численних інших сортів, позначених українськими іменами, такими як Верховина, Мавка, Полонина, Слава, Ворина, Пишна, Дужа, Луговська, Малич, Світанок київський, Кобза, Нижньоворотська, Придеснянська, Віра, Веста, Купава та інші [6-10, 21].

Суттєвою особливістю цих сортів є їх комплексна стійкість до поширених в регіоні хвороб і шкідників, таких як рак, фітофтороз, вірусні хвороби, картопляна нематода. Вони відрізняються високими смаковими і кулінарними якостями, а також доброю лежкістю бульб протягом зимового періоду. Перехід селекції картоплі на міжвидову основу дозволив не тільки подолати численні проблеми, які стали на шляху вирощування картоплі через епідемії, фітофтороз і рак, але й створити гетерозисні сорти, об'єднуючи не лише окремі ознаки, але й їх комплекс.

1.3. Якість врожаю

Висвітлення ролі стандартів якості у світлі міжнародного досвіду вказує на виконання ними подвійної місії: насамперед, вони функціонують як ефективний механізм захисту інтересів споживачів, гарантуючи безпеку продуктів харчування, та, вдруге, вони виступають інформаційним інструментом, який дозволяє визначити попит та аналізувати наявні тенденції на споживчих ринках. Таким чином, схвалення нових стандартів стає ключовою передумовою для розширення діапазону дій на нових зарубіжних ринках, що знаходяться поза межами України, а також є визначальним чинником у контексті приєднання України до СОТ.

Слід зауважити, що незважаючи на те, що колишні радянські стандарти визнавалися ефективними для захисту якості харчових продуктів, країни Європейського Союзу не признають їх. Тому виробникам з регіонів необхідно не лише проявляти гнучкість, але й здатність швидко адаптуватися до вимог якості, що ставляться на міжнародних ринках, таких як Співдружність Незалежних Держав, країни Балтії, Європейський Союз та інші. Це дозволить ефективно експортувати продукцію та увійти на нові ринки.

Серед різних культур, що вирощуються в Закарпатті, виділяється рання картопля, яка має значний потенціал для експорту та забезпечення потреб ринків країн Балтії. Однак, на жаль, вирощування останньої втратило свою позицію через негативний вплив несприятливих погодних умов, підтоплення в зонах вирощування та відсутність ефективних систем осушення земель.

На практиці, в разі орієнтації виробників на високі міжнародні стандарти, вони матимуть можливість вийти на більшість доступних ринків. Слід відзначити, що українські виробники, які вже здійснюють експорт свіжих продуктів до окремих країн, незабаром стикнуться з тарифними та нетарифними бар'єрами, які можливо важко буде подолати. Таким чином, розумним для виробників є почати активний пошук нових цільових ринків навіть наразі [37].

Однією з ключових аспектів у встановленні стандартів якості є адаптація до вимог конкретних міжнародних ринків. Навіть якщо місцеві виробники впроваджують стандарти якості для потенційних цільових ринків і отримують право експортувати українські товари на цих ринках, виникає потреба у затвердженні спеціальних стандартів для визначення якості конкретних типів продукції. Наприклад, ринок органічної харчової продукції може мати власні особливі вимоги до якості.

Зокрема, для розширення аграрного ринку необхідно покращити систему стандартів на етапі вирощування сільськогосподарської продукції. Відсутність спеціальних програм сертифікації якості, стандартизації та

аудиту може призвести до серйозних труднощів для місцевих виробників у плані експорту їхньої продукції.

Підвищення стандартів і вимог щодо якості, з урахуванням потреб ринку, виявляється стимулом для розвитку торгівлі схожими продуктами на місцевому рівні. Звертання уваги до вимог переробників, що спеціалізуються на плодоовочевій продукції, має велике значення. Це дозволяє їм швидко і ефективно оцінювати якісні характеристики вирощеної сировини для прийняття рішень щодо обсягів закупівлі сировини і виробництва готової продукції.

Щодо картоплі, важливо відзначити, що хоча вміст сирого протеїну в ній може бути невеликим (близько 2%, у окремих сортів до 2,5%), її білок (чистий протеїн) має велику цінність для людського харчування. Перетравлюваність цього білка перевищує 90%, а співвідношення незамінних амінокислот у ньому майже ідентичне з тим, яке характерне для білка тваринного походження. Таким чином, білок картоплі вважається вкрай цінним, займаючи високу позицію, аналогічну тільки білку яєць, молока та м'яса [38].

Зокрема, серед рослинних білків культурних рослин, протеїн картоплі вирізняється найвищою біологічною цінністю. Його висока цінність обумовлена часткою азоту, який поглинається та затримується в організмі, що використовується для росту та підтримки організму. У порівнянні, співвідношення незамінних амінокислот у білку картоплі, такому, наприклад, як у курячих яйцях, складає 73%, в той час як для білка сої – 72%, кукурудзи – 54%, пшениці – 53%, гороху – 48%, квасолі – 46%.

Білок картоплі виражається багатим вмістом незамінних амінокислот, особливо лізину та сірковмісних амінокислот. При щоденному споживанні 150 г картоплі можна задовольнити від 25% до 40% денної потреби людини в лізині, лейцині, ізолейцині та триптофані. Генетично обумовлений склад амінокислот у сортах картоплі вказує на різноманітність, що підтверджується результатами аналізу різних сортів, вирощених в однакових умовах та за

однакової агротехніки.

Крохмаль, який представляє собою головну складову частину картоплі з часткою 75% сухої маси, виступає як основний вуглевод та важливий елемент її харчової структури. Вміст крохмалю в столових сортах картоплі змінюється від 8% до 17%, в залежності від групи стиглості, тоді як в сортах, спеціально вирощених для виробництва крохмалю, цей показник може сягати від 15% до 25%. Цей вуглевод проявляє велику корисність для харчування людини.

Сирий крохмаль вирощеної картоплі, у відміну від споживання тваринами, практично не засвоюється людським організмом. Проте, після термічної обробки, його перетравлюваність збільшується до приблизно 90%. Завдяки здатності кишечника засвоювати тільки моносахариди та полісахариди, крохмаль піддається розщепленню в слині та особливо в тонкій кишці за допомогою специфічних ензимів (α–амілаза і α –1,6–глюкозидаза) до глюкози, яка потім ресорбується кров'ю. Важливо відзначити, що крохмаль картоплі не лише служить важливим джерелом енергії, але й є ключовим превентивним засобом проти хвороб товстої кишки, включаючи рак, завдяки наявності стійкого крохмалю у кількості 1–3% у вареній картоплі [37, 38].

За рахунок своєї структури, стійкий крохмаль уникає розщеплення амілазами та, таким чином, потрапляє в товсту кишку в неперетравленій формі. Тут він служить субстратом для живлення мікроорганізмів її флори. Фізіологічна дія стійкого крохмалю полягає в участі в обміні речовин кишкових бактерій та сприянні утворенню бутирату, який ефективно протидіє утворенню ракових клітин. Крім того, він зменшує концентрацію вторинних галових кислот, які підозрюються в концерогенності, що робить його важливим регулятором канцерогенезу.

Картопля, як важлива культура, багата на низку корисних вітамінів, зокрема водорозчинних. Вміст цих вітамінів у бульбах підданий значним коливанням. Особливе значення має високий вміст вітаміну С (10-20 мг/100

г свіжої маси), перевищуючи його кількість у яблуках. Проте, процес варіння призводить до втрати 10-20% вмісту цього вітаміну. При регулярному вживанні 300 г картоплі можна забезпечити 70% добової потреби у вітаміні С, а також значні частки інших вітамінів, таких як В6, В1, пантотенова кислота і В2. Вміст жиру в картоплі є невеликим, проте склад жирних кислот, особливо лінолієвої та ліноленової кислот, свідчить про їхню велику цінність [37, 38].

Важливими компонентами рослинних бульб картоплі є баластні речовини, представлені неперетравлюваними компонентами клітинних оболонок, такими як целюлоза, пектини, геміцелюлози та лігнін. Ці елементи виконують різноманітні функції в травному тракті та мають вплив на метаболізм. Важливо враховувати їхню значущість у здоровому харчуванні. Навіть при невисокому вмісті цих речовин у бульбах картоплі (приблизно 2,5%), споживання 200 грамів картоплі може задовольнити приблизно чверть денної норми для людини.

Бульби картоплі є джерелом значної кількості макро- та мікроелементів, які є важливими не лише для харчування рослини, але й для забезпечення потреб людини та тварин. При щоденному вживанні 200 г картоплі можна задовольнити 30% денної потреби в калії, 15-20% в магнії, 17% в фосфорі, 15% в міді, 14% в залізі, 13% в марганці, 6% в йоді та 3% в фторі [8, 21, 35].

Завдяки своєму комплексу корисних харчових властивостей картопля знаходить широке застосування в дієтичних цілях. Це обумовлено, передусім:

1. Доброю засвоюваністю: Картопля у вареному вигляді легко засвоюється організмом і не викликає інтолерантності, що робить її важливою складовою будь-якої дієти.

2. Високою якістю білка: Картопля містить високоякісний білок, тому її використовують у специфічних протеїнових дієтах, зокрема при захворюваннях нирок.

3. Лужною дією: Картопля сприяє утворенню лужного середовища, що є корисним при попередженні утворення каменів в нирках, пов'язаних з високою концентрацією сечової кислоти.

4. Низьким алергенним потенціалом: Картопля має низький рівень алергенності, тому часто включається в дієти, що виключають алергени, а також дієти для визначення алергій.

Крім корисних компонентів, картопля включає в себе й шкідливі речовини, які можуть негативно впливати на організми людини та тварини. Серед цих зловмисних речовин можна виокремити нітрати, алкалоїди, важкі метали та акриламід.

Зокрема, картопля розглядається як харчовий продукт з обмеженою кількістю нітратів. Вважається, що збільшений їх вміст в бульбах картоплі має шкідливий вплив. Летальна доза нітратів (ЛД50) для людини складає понад 200 мг/кг маси тіла, що значно перевищує ЛД50 харчової солі (приблизно 100 мг/кг маси тіла), і відповідає приблизно 15 мг нітратів для особи середньої маси. Важливим фактором визначення вмісту нітратів в картоплі є різноманітні чинники, такі як сорти, погодні та ґрунтові умови вирощування, використання добрив, а також умови зберігання, які ретельно розглядаються у відповідних розділах наукових досліджень. Зауважимо, що під час переробки, очищення та варіння картоплі вміст нітратів в продукті понижується [42, 45].

Внаслідок цього людина споживає значно менше нітратів разом із їжею, ніж їх кількість у сирій масі під час збору продукту. Відомості, отримані в результаті останніх досліджень, свідчать, що розумний вміст нітратів в їжі людини може виявитися навіть корисним для здоров'я, оскільки нітрити, утворюючись під час розкладання нітратів, проявляють дезінфікуючі властивості в ротовій порожнині та шлунково-кишковому тракті.

В усіх тканинах картоплі, включаючи бульби, знаходиться потенційно небезпечний стероїдний глікоалкалоїд, відомий як соланін, що складається з α–соланіна і α–чаконіна. Однак концентрація цих сполук у непозеленілих

бульбах залишається на відносно низькому рівні (в діапазоні від 2 до 60 мг/кг свіжої маси), і вони розподіляються нерівномірно в самому продукті. Найвищі концентрації глікоалкалоїдів виявляються в шкірці бульб, оскільки ці сполуки виконують ключові захисні функції рослини проти потенційно шкідливих організмів. Критично небезпечними для здоров'я людини вважаються концентрації глікоалкалоїдів у межах 300–500 мг/кг свіжої маси.

Концентрація глікоалкалоїдів в картоплі може варіюватися в залежності від сорту рослини. Під час зберігання та під час пошкоджень структури бульб концентрація глікоалкалоїдів може збільшуватися, але залишається нижчою за 100 мг/кг сухої маси, за винятком випадків позеленіння і проростання в умовах темряви, коли концентрація може досягати рівнів, що негативно впливають на здоров'я.

Під час варіння картоплі соланін не руйнується, оскільки ензими, відповідальні за його перетравлювання, залишаються стійкими [34].

Бульби картоплі містять також різні ферментні інгібітори перетравлювання, але вони розкладаються при обробці теплом і не відіграють значущої ролі під час харчового споживання картоплі. Зокрема, важливим є вміст токсичних важких металів, таких як кадмій і свинець, хоча їх концентрація перевищує порогові допустимі норми значно рідше (наприклад, для свинцю - 0,25 мг/кг свіжої маси в Німеччині, для кадмію - 0,1 мг/кг свіжої маси). Очищенням картоплі можна знизити вміст свинцю на 80–90% та кадмію на 20%, а варіння також призводить до зменшення вмісту цих металів (на 25-30%) [34].

У продуктах, які піддаються переробці з використанням картоплі, таких як чіпси, картопля фрі та смажена картопля, під певними умовами приготування може утворюватися речовина, відома як акриламід. Ця сполука широко використовується в промисловості, проте при високих концентраціях вона підозрюється у токсичності, канцерогенності та мутагенності. ЛД50 для щурів становить 500 мг/кг маси тіла.

Утворення акриламіду відбувається в продуктах із картоплі за участю

вільних амінокислот, таких як аспарагінова, та редукуючих цукрів, таких як глюкоза та фруктоза, під впливом температур вище 120 °C та при низькому вмісті вологи. Із зростанням температури під час обробки (>120 °C) вміст акриламіда лінійно збільшується. Важливо відзначити, що варена картопля не містить акриламіду, оскільки температура під час варіння не перевищує 100 °C. Бланшування бульб перед обробкою допомагає знизити утворення акриламіду, оскільки за цих умов відбувається видалення деякої кількості вільних амінокислот та редукуючих цукрів [19].

Багато з речовин, що містяться в бульбах картоплі, розподілені нерівномірно, надаючи можливість використання її як для харчування, так і для переробки в харчові продукти [37].

Збільшення споживання перероблених продуктів, зокрема картоплі, визначається кількома факторами:

- відсутністю необхідності в трудомістких процесах приготування страв;
- широким асортиментом гігієнічно упакованих продуктів;
- доступністю, стабільністю та однорідністю якості продуктів протягом тривалого періоду зберігання;
- збереженням високої поживної цінності картоплі під час переробки;
- уникненням небажаних змін, які відбуваються при тривалому зберіганні картоплі.

РОЗДІЛ 2.
ОБЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

Картопля представляє собою бульбоплідний вид рослин, характеризуючись тим, що її трав'янисті стебла відмирають щорічно, утримуючи при цьому бульби в грунті, які після періоду спокою знову розпочинають активний ріст і ініціюють формування нових рослин.

Розмір та сила куща картоплі є результатом численних факторів, таких як кількість стебел у кущі, а також сорт і розмір висаджених бульб. Наприклад, ранньостиглі сорти мають тенденцію утворювати більше стебел, порівняно з пізньостиглими, із великих бульб можуть розвиватися 6-8-стеблові кущі, тоді як з малих - 1-2-стеблові.

Стебла картоплі, як правило, є прямостоячими, іноді можуть бути відхилені, ребристі з трьома чи чотирма гранями. У скоростиглих сортів стебла можуть бути нерозгалуженими, тоді як у пізньостиглих вони розгалужені. Висота стебла також залежить від умов вирощування та може коливатися від 30 до 150 см.

Підземна частина стебла містить бруньки, які формують столони, а на їх кінцях утворюються бульби. Листки, які з'являються під час проростання бульб, спочатку прості та суцільнокраї, а з часом формуються непарно-перисторозсічені листки, складені з черешка, стрижня, верхівкової і бічних супротивних часток [1, 12, 37]..

Квіти картоплі збираються в суцвіття, які представляють собою складний завиток на квітконосах різної довжини, а їх забарвлення може бути біле, червоно-фіолетове, синьо-фіолетове або синє. Важливо відзначити, що не всі сорти картоплі утворюють квітки.

Картопля відома своєю самозапиленістю, і, незважаючи на рясність цвітіння, відсутній чіткий взаємозв'язок між цим явищем та кількістю бульб у кущі.

Плід картоплі представляє собою кулеподібну, соковиту двогніздну

ягоду зеленого кольору, що містить велику кількість насіння, але його маса 1000 штук становить лише 0,5 грама.

Коренева система картоплі, вирощеної з бульби, характеризується мичкуватою структурою, що складається з кореневих систем окремих стебел. Ця система включає в себе вічкові (паросткові) корені, що формуються на початковому етапі проростання бульби, а також пристолонні корені, які з'являються протягом вегетаційного періоду, та столонні корені, що розвиваються на столонах. Корені проникають у грунт неглибоко, де близько половини розміщені в орному шарі, одна третина чи чверть - глибше, а окремі можуть досягати глибини 150 см. Розвиненість кореневої системи залежить від сорту картоплі, доступності поживних речовин, вологою та щільності ґрунту [20, 28]. .

Перший період життєвого циклу картоплі, від сходів до початку цвітіння, характеризується інтенсивним утворенням вегетативної маси рослин. З початком цвітіння до припинення росту картоплиння настає другий період - формування репродуктивних органів. У репродуктивний період, який розпочинається після цвітіння, відбуваються суттєві зміни у фізіологічних та біохімічних процесах. Знижується вологість вегетативних органів, відбувається інтенсивне накопичення бульб, відтік пластичних речовин у бульби і частково на утворення ягід, припиняється ріст стебел у висоту. Третій період триває від припинення росту картоплиння до його природного відмирання, характеризується приростом бульб.

У картоплі визначають такі фази росту і розвитку: сходи, бутонізація, цвітіння, бульбоутворення, початок природного відмирання картоплиння і його стан при збиранні врожаю. Початок кожної фази фіксується в момент, коли 10% рослин увійшли в неї, а настання повної фази - коли цей показник становить 75%.

Для оцінки стану посіву картоплі широко використовуються показники тривалості міжфазних періодів, а саме: період від садіння до появи сходів, період від появи сходів до бутонізації, період від бутонізації до цвітіння, і,

нарешті, період від цвітіння до природного відмирання картоплиння. Значимим є час настання окремих фаз та періодів росту і розвитку рослин після появи сходів, який визначається скоростиглістю сорту.

Вимоги до умов вирощування картоплі сформувалися в ході еволюції цього виду. Хоча картопля здатна рости на різних широтах, її оптимальний розвиток і високий врожай досягають у тих регіонах, де ґрунтово-кліматичні умови належним чином враховують біологічні потреби рослини.

Необхідно враховувати, що для отримання високих врожаїв важливо вивчити потреби картоплі та забезпечити їхнє належне задоволення. Картопля, як сільськогосподарська культура, володіє високою пластичністю, але нормальний ріст і розвиток можливі лише за умови забезпечення необхідної кількості світла, тепла, повітря, води та елементів живлення [38].

Температура. Відзначається, що більшість дослідників погоджуються з тим, що оптимальна температура для росту та розвитку картоплі знаходиться у діапазоні 11-17°С. Зокрема, для наземних органів в умовах оптимальної зволоженості найбільш сприятливою вважається температура повітря 17-21°С. Утворення та ріст бульб оптимально відбуваються при температурі 15-18°С. Важливо відзначити, що підвищення середньодобової температури повітря понад 20-25°С сповільнює ріст бульб, а при температурі 30°С і вище цей процес припиняється.

Враховуючи скоростиглість сортів, встановлено, що оптимальна температура для бульбоутворення ранніх сортів найбільш ефективна при 15-17°С, середньостиглих - при 19°С. Однак ці показники залежать від інших факторів, таких як регіональні особливості. Наприклад, у північних районах країни бульбоутворення у ранніх сортів оптимально відбувається при 11-14°С, тоді як у південних районах - при 18-20°С. Науково підтверджено також, що температура ґрунту вище 17-18°С на початку формування бульб негативно впливає на якість садивних бульб.

Зі зростанням температури до певної межі відзначається збільшення маси надземної частини картоплі та формування бульб. Проте максимальна

маса бульби досягається при менших температурах, ніж для маси надземної частини. Довгий час існувало переконання, що підвищення температури до 20°С призводить до сповільнення процесу бульбоутворення, а при 27-30°С рослина інтенсифікує дихання, витрачаючи на цей процес накопичений у листках крохмаль, і не утворює бульб. За останнім часом ці твердження були уточнені, виявивши, що картопля може успішно рости та розвиватися при температурі 26-32°, якщо забезпечено високу вологість ґрунту та повітря.

Без підвищення вологості ґрунту та повітря висока температура (30-35°С) під час тривалого сонячного дня призводить до трансформації столонів у наземні пагони. У випадку, коли такий температурний режим триває протягом періоду активного формування урожаю, відзначається виродженням бульб. Це призводить до порушення нормального обміну речовин та значного зменшення врожаю бульб і їх садивні якості. Такі бульби характеризуються тонкими ниткоподібними паростками, з яких виходить ослаблений кущ. Важливо відзначити, що оптимальне виростання та розвиток картоплі можливе лише за наявності певної суми позитивних температур, яка, відповідно до досліджень Д.М. Прянишникова, коливається від 1100° для ранніх сортів до 3000° для середніх та пізніх сортів.

Картопля виявляє особливу чутливість до температурного режиму в критичних періодах, зокрема фазі бутонізації та цвітіння. Підвищена температура у цей період може призвести до стерильності пилку, що веде до низької заплідненості квіток, а в окремих випадках може призвести до опадання квітів чи бутонів. Однак основне негативне явище в таких умовах - зупинення росту столонів та формування бульб.

На інтенсивність проростання бульб значний вплив має температура ґрунту. Оптимальним вважається температурний режим на глибині садіння, що коливається в межах 8-10°. Деякі дослідники виявили, що утворення задовільних сходів можливе при трохи нижчій температурі (7-8°С). Підвищення температури до 25°С при високій вологості ґрунту значно сприяє швидкому проростанню бульб. Однак температура, яка перевищує

цей рівень, так само як і температура нижче 5°С, сповільнюють або повністю припиняють цей процес.

Температурні умови також істотно впливають на поглиблення рослинами поживних речовин з ґрунту. Для будь-якої культури, а також окремих сортів, існують оптимальні температури, при яких елементи мінерального живлення поглинаються найбільш інтенсивно. Зокрема, температура нижче 10°С виявляється несприятливою для надходження всіх сполук у кореневу систему.

Для кореневого живлення картоплі вважається сприятливою температура ґрунтового розчину, яка становить 18°С і трохи вища. У випадках нестачі вологи підвищення температури ґрунту призводить до зниження ефективності добрив. При тривалій нестачі вологи та високій температурі добрива можуть впливати негативно на врожайність. Ці аспекти слід враховувати при проведенні підживлення рослин.

Оптимальна температура ґрунту для засвоєння різних елементів живлення може відрізнятися. При низьких температурах (8-10°С) спостерігається зменшення надходження азоту до коренів та його транспортування в наземні органи, а також зниження витрат азоту на синтез органічних сполук. При ще більш низьких температурах (5-6°С і нижче) поглиблення азоту та фосфору різко обмежується, і менше калію засвоюється рослиною.

Фотосинтез, дихання, транспірація, засвоєння поживних речовин з ґрунту та інші життєво-важливі процеси в рослинах є вкрай чутливими до температурних умов, і це визначається так званими біологічними мінімумом і максимумом. У межах цих екстремальних значень встановлюється зона оптимальних температур, яка для багатьох рослин, включаючи картоплю, зазвичай лежить в діапазоні 12-19°С. Саме в цьому діапазоні розвиток рослин та формування врожаю відбуваються з найбільшою інтенсивністю.

Картопля, як культурна рослина, проявляє високу чутливість до різких змін температур. При настанні низьких температур після теплого дня рослини картоплі виявляють низьку стійкість, зазнаючи загибелі при

температурі мінус 1°С, а бульби стають вразливими при мінус 1-2°С. Проте, якщо охолодження відбувається поступово, рослини можуть витримувати нижчі температури, допускаючи їх до мінус 3°С [37, 38]..

Вологість ґрунту і повітря. Картопля виявляє високий ступінь вимогливості до вологості ґрунту. Хоча її асиміляційна поверхня листків значно менша порівняно з іншими сільськогосподарськими культурами, за вегетаційний період вона в середньому потребує від 220 до 260 мм атмосферних опадів.

Витрати води картоплею залежать від екстремальних умов, таких як температура, вологість ґрунту та повітря. Відомо, що значна кількість води випаровується безпосередньо з листків. Цей фізіологічний процес відомий як транспірація і вимірюється за допомогою показника коефіцієнта транспірації - кількість одиниць маси води, необхідної для утворення одиниці сухої речовини. Наукові дослідження, проведені в різних ґрунтово-кліматичних умовах, продемонстрували, що цей коефіцієнт коливається в межах 242-400 л.

Додаткові дослідження вказують, що коефіцієнт транспірації картоплі різниться від 167 до 659 в залежності від родючості ґрунту, коливаючись від 460 на удобрених ділянках до 955 на неудобрених.

Науково підтверджено, що одна рослина картоплі протягом вегетаційного періоду у різних умовах вологості ґрунту, температури та залежно від особливостей сорту випаровує від 60 до 70 кг води. Для утворення однієї тонни бульб рослина витрачає від 10 до 14 тонн води.

Потреба картоплі в волозі прямо залежить від температури повітря. Найвищий приріст маси бульб спостерігається при температурі повітря в діапазоні 10,1-11,0 °С, коли вологість ґрунту складає 85% повної польової вологоємкості (ППВ). Зі збільшенням температури до 19,1-20 °С виникає потреба підвищити вологість ґрунту до 100% [32]. Це свідчить про те, що оптимальний рівень вологості впливає на процеси росту та розвитку картоплі.

Помічено, що навіть при достатньому забезпеченні рослин вологою в

середньому за рік недостача її під час бульбоутворення суттєво знижує врожай картоплі. Це підкреслює необхідність не лише загальної кількості вологи, а й рівномірного її розподілу протягом вегетаційного періоду, особливо у вирощуванні картоплі на півдні України, де доцільно використовувати системи зрошення.

Материнські та молоді бульби картоплі відіграють важливу роль у стабілізації водозабезпечення рослин. Особливо це виявляється протягом першого періоду росту та розвитку. Навіть після цього етапу материнська бульба залишається важливим резервуаром, здатним регулювати свій об'єм на 15-30% завдяки вмісту води. Зазначено, що на 1 га посадок втрачають 3,5-4 тони картоплі, і така маса бульб створює резерв доступної вологи у кількості 2500-2700 кг, що є стартовим запасом для проростання та страховим фондом у найбільш напружених моментах.

Важливо відзначити, що водозабезпечення рослин картоплі здійснюється не лише за допомогою вологи, але й використанням води молодих бульб, які також служать страховим фондом під час дефіциту вологи. Умови посушливості можуть викликати значні коливання вмісту води у бульбах, але при нормальному водозабезпеченні вміст води залишається стійким, відповідаючи нормативам. За вегетаційний період рослини витрачають значну кількість води, але лише невеликий відсоток (менше 0,5%) використовується на формування рослин, тоді як решта випаровується. Одна гектарна площа насаджень картоплі випаровує за вегетаційний період від 2000 до 4000 м3 води, причому 40% цього обсягу витрачається рослиною, а 60% - ґрунтом [29].

Критичним періодом для картоплі, щодо потреби вологи, є період від початку бутонізації до початку цвітіння. Протягом цього часу, хоча недостача вологи не виявляється чітко за зовнішніми ознаками рослин, але асимілят в основному спрямовується на ріст картоплиння, невелика частина його нагромаджується в бульбах, що може спричинити майже значне зниження врожаю. Наступною фазою, коли рослини також виявляють

підвищену вибагливість до вологи, є третій період, а саме від кінця цвітіння до моменту збирання врожаю, проте це вже менше, ніж у другий період.

Картопля реагує на посуху в різних стадіях розвитку рослин. Умови посухи викликають закриття продихів на листках, припинення транспірації та відмінне від фотосинтезу, що призводить до різних змін в організмі рослини. Вміст моноцукрів у листках збільшується на 70-81% на початку в'янення, що в подальшому частково витрачається на дихання. Водночас, важливо відзначити, що навіть при настанні в'янення і витраті води на дихання, значна частина моноцукрів направляється в кореневу систему, і рослина починає відмирати.

Умови грунтової посухи під час бутонізації та початкового цвітіння ведуть до затягування вегетаційного періоду, якщо дощі не настають. Хоча втрати від посухи в цей період менші порівняно з іншими, листки частково відмирають, що призводить до зменшення врожаю бульб.

З тривалістю і інтенсивністю грунтової посухи зростає рівень недобору врожаю. Отже, для картоплі важливо забезпечити оптимальні зовнішні умови протягом різних періодів росту і розвитку. Важливо враховувати індивідуальні особливості груп сортів для досягнення максимальних приростів врожаю. Також слід враховувати, що картопля надто чутлива до перезволоження, оскільки це може викликати невеликі втрати врожаю, внаслідок витіснення повітря з грунту і дефіциту кисню для рослин [21]..

Ґрунти. Для ефективного вирощування картоплі рекомендується використовувати супіщані та суглинкові ґрунти, які легко пропускають вологу та повітря. Оскільки коренева система картоплі є відносно слабкою, особливо важливо, щоб ґрунт володів відмінною провітрюваністю та забезпечував достатній доступ поживних речовин.

Картопля, як висока поживна культура, особливо вимагає родючих ґрунтів. Для належного розвитку цієї культури важливо, щоб ґрунт був багатий азотом, фосфором і особливо калієм. З мікроелементів важливою є наявність кальцію, магнію, заліза, бору, сірки, марганцю та інших поживних речовин.

Згідно з висновками вчених, таких як А.А. Кучко і В.М. Мицко, найбільш сприятливі ґрунти для вирощування картоплі розташовані в зоні Лісостепу - "Золотому поясі" України. Це передусім чорноземи легкого механічного складу з високим вмістом гумусу та рівномірним надходженням поживних елементів у ґрунтовий водний розчин. Ці ґрунти мають добру структуру, що забезпечує оптимальний водно-повітряний режим, а також високий вміст вуглекислого газу в приґрунтовому прошарку повітря.

Незважаючи на це, варто зауважити, що в зоні Лісостепу можуть зустрічатися чорноземи важкого механічного складу, де може виникнути несприятливий водно-повітряний режим. У таких випадках необхідний відповідний обробіток грунту для покращення його провітрюваності, особливо у випадку глинистих ґрунтів [37, 38]..

Таким чином, вибір підходящого ґрунту та його належне обробітку є важливими аспектами для успішного вирощування картоплі, забезпечуючи оптимальне середовище для розвитку цієї сільськогосподарської культури.

Повітря. Біологічною особливістю картоплі є її висока чутливість до нестачі повітря в ґрунті, що обумовлено значною потребою кореневої системи, столонів і бульб у кисні. Картопля вимагає кілька разів більше кисню, ніж інші сільськогосподарські культури.

Умови нестачі повітря в ґрунті негативно впливають на формування бульб: вони не тільки затримуються в розвитку, але й погано досягають повної зрілості. На ґрунтах з вологою понад 80% явної вологоємності, особливо на тяжких ґрунтах, бульби мають тенденцію погано рости через нестачу кисню. Ця ситуація іноді викликає накопичення поживних речовин у повітряних бульбах, що формуються в пазухах нижніх листків.

Шпаруватість в добре розпушених ґрунтах може досягати 65%, але частину шпари завжди займає вода, і чим вона більша, тим менше простору залишається для повітря. Тому на перезволожених ґрунтах завжди відчувається гостра нестача кисню, що призводить до задушення картоплі. Для уникнення цього, ґрунт слід підтримувати в розпушеному стані з

об'ємною масою не більше 1,0-1,2 г/см. У разі перезволоження та його значного ущільнення вміст кисню може знизитися до 2% і нижче, а вміст вуглекислого газу - зростати. У таких умовах бульби втрачають доступ до кисню та розпочинають гниття.

Перше проявлення нестачі повітря в ґрунті виявляється у вигляді білих горбочків на шкірці бульби (сочевичках). У таких ситуаціях необхідно негайно застосовувати заходи, спрямовані на підвищення доступу повітря до кореневої системи, такі як глибоке розпушування ґрунту та інші методи. Важливо враховувати біологічні вимоги картоплі і узгоджувати заходи з урахуванням всіх інших факторів середовища для підтримки оптимальних умов росту і розвитку цієї сільськогосподарської культури [21, 28]..

Світло. Світло, як екологічний фактор, відіграє визначальну роль у житті рослин, що особливо виражено у вирощуванні картоплі. Картопля, як світлолюбна культура, демонструє чутливість до інтенсивності освітлення. При недостатньому освітленні спостерігається ряд негативних явищ, таких як утворення видовжених тонких стебел, жовтіння картоплиння, відзначається відстрочене цвітіння або навіть його обмежене проявлення, що в кінцевому підсумку призводить до зниження продуктивності фотосинтезу. Оптимальний рівень освітлення для картоплі становить 40-60 тисяч люкс, але при нестачі вологи цей показник може знизитися до 20 тисяч люкс. Важливою є також загальна поверхня листя, яка повинна складати 35-40 тисяч квадратних метрів на гектар для створення оптимальних умов для фотосинтезу.

Зокрема, рослини картоплі не терплять затемнення, що призводить до тоншання стебел, жовтіння листя та практичної відсутності утворення бульб. Також слід враховувати велике значення тривалості світлового дня. Здійснені дослідження показали, що при короткому світловому дні (10-12 годин) рослини картоплі не формують бутонів і не цвітуть, в той час як критичною тривалістю для цих процесів є 14-16 годин. Рослини картоплі проявляють виражену відмінність у рості та розвитку в залежності від тривалості

світлового дня, про що свідчить їхній статус рослин довгого дня.

Додатково, тривалість світлового дня також впливає на нагромадження бульб. Оптимальним для цього процесу є короткий світловий день. Експериментальні дослідження визначили, що рослини картоплі всіх сортів найефективніше формують бульби при середній тривалості світлового дня, хоча реакція на тривалість освітлення може різнитися в залежності від конкретного сорту. Переважають сорти, які успішно формують бульби навіть за умов цілодобового освітлення, такі як сорт Прієкульська рання.

Умови освітлення відіграють критичну роль у формуванні характеристик бульб картоплі, впливаючи на їхню крохмалистість, вміст цукрів і вітаміну С. Зменшення тривалості світлового періоду призводить до зниження крохмалистості бульб, тоді як тривалий день сприяє збільшенню вмісту цукрів і вітаміну С. Вибір оптимального часу для саджання картоплі може визначити розвиток кущів, нагромадження бульб та поживних речовин у них.

Оцінка значення сонячної фотосинтетичної активної радіації (ФАР) виокремлює подвійну роль цього фактора: пряму дію, пов'язану із засвоєнням рослинами фотонів, і побічну дію, що враховує вплив показників термічного режиму та вологості. Це вказує на те, що не лише інтенсивність світла, але і інші фактори оточуючого середовища мають суттєвий вплив на фотосинтетичний процес у картоплі [12, 21]. .

Таким чином, для оптимального росту і розвитку картоплі важливо ураховувати не лише інтенсивність освітлення, але й інші аспекти агрокліматичного середовища. Рослина картоплі, залежно від періоду росту, виявляє різні вимоги до зовнішніх умов, і забезпечення цих умов може визначити успішний вирощування та отримання високих врожаїв бульб. Аналіз агрокліматичних ресурсів лісостепової зони підкреслює їхню сприятливість для отримання стабільних та високих урожаїв картоплі високої якості.

РОЗДІЛ 3
УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Місце проведення досліджень

Проведені польові дослідження, які складають основу даної дипломної роботи, відбувалися протягом періоду з 2024 по 2026 роки на території ботанічного саду, розташованого в Білоцерківському національному аграрному університеті (БНАУ) в Київській області. Цей дослід розташований у центрі північної частини Лісостепу України.

Дослідна ділянка характеризується чорноземом типовим малогумусним крупнопилувато-середньосуглинкового гранулометричного складу ґрунту.

У таблиці 1 представлені дані, що відображають агрофізичні, фізико-хімічні та агрохімічні характеристики орного шару грунту на дослідній ділянці.

За класифікаційною шкалою оцінки якості орного шару ґрунту встановлено, що він має слабокислу реакцію ґрунтового розчину (pH сол. 6,0). Крім того, його властивості характеризуються середнім вмістом гумусу (3,11%), низьким рівнем забезпеченості рослин доступним азотом (98 мг/кг), підвищеним вмістом обмінного калію (112 мг/кг) та високим рівнем забезпеченості рухомим фосфором (172 мг/кг).

Вивчені кліматичні характеристики визначають особливості атмосферних умов у досліджуваній зоні протягом 2023–2025 років. Максимальний потік прямої сонячної радіації припадає на липень, в той час як мінімальний реєструється у грудні. Річні коливання кількості прямого сонячного випромінювання корелюють з коливаннями хмарності в даній зоні. Середньорічна температура повітря становить +7,5 °C, із значними варіаціями протягом місяців, де січень визначається як найхолодніший місяць з температурою -5,9 °C, а липень – як найтепліший, досягаючи середньої місячної температури +19,0 °C.

Таблиця 1. **Показники родючості ґрунту дослідної ділянки**

Найменування показників	Методика визначення	Параметри ґрунту
Агрофізичні параметри		
Гранулометричний склад	Годліна	Суглинок середній
Рівноважна щільність, г/см^3	Качинського	1,22
Максимально можливі запаси продуктивної вологи в шарі 0-100см, мм	Йовенко	190
Фізико-хімічні та агрохімічні показники		
Сума ввібраних основ, мг-екв/100г	ГОСТ 26487-85	21,5
Гідролітична кислотність, мг-екв/100г	Каппена	2,0
pH сол.	ГОСТ 27483-85	6,0
Вміст гумусу, %	Тюріна	3,11
Вміст макроелементів, мг/кг Азот лужногідролізований Фосфор рухомий Калій обмінний	 Корнфілда Чирікова Чирікова	 98 172 112

Стійкий перехід середньодобових температур повітря через +5 °С спостерігається переважно у другій половині квітня та другій половині жовтня, з тривалістю цього періоду в межах 237–255 днів.

Аналіз суми активних температур вище 10 °С, яка коливається від 2616 до 2645 °С, вказує на наявність термінів для ефективного росту рослин, з тривалістю цього періоду приблизно 160–165 днів, а температури вище 15 °С спостерігаються протягом 115 днів.

Кліматичні умови також визначають вологозабезпеченість. Річна кількість опадів в середньому становить 562 мм. Розподіл опадів по порах

року показує нерівномірність, з взимку – 112 мм, весною – 123 мм, влітку – 218 мм, і восени – 109 мм. Липень є періодом з найбільшим обсягом опадів, досягаючи 85 мм.

Узагальнено, можна визначити, що загальні кліматичні умови у зоні дослідження сприяють сприятливому вирощуванню картоплі.

3.2. Метеорологічні умови

Життя рослин, їх ріст та розвиток відбувається в результаті постійної взаємодії між рослиною та довкіллям. Найкраще ці процеси відбуваються при наявності необхідних умов в оптимальній кількості. Тому комплексне вивчення закономірностей росту, розвитку та формування врожаю сільськогосподарських культур у системі ґрунт – рослина – атмосфера можливі лише на підставі кількісної та якісної оцінки впливу метеорологічних умов. Найвища продуктивність посівів формується завжди при оптимальному поєднанні метеорологічних елементів, що визначаються біологічними властивостями рослин.

Урахування агрокліматичних показників разом з даними регулярних спостережень за погодними умовами, ростом і розвитком сільськогосподарських культур дає змогу об'єктивніше оцінювати вплив на врожай погодних умов, що склались у певний період, а основне – обґрунтовано застосовувати різні агротехнічні заходи відповідно до умов, які очікуються в конкретний період.

Важливим фактором формування врожаю є температура повітря. Життєдіяльність рослин можлива лише в межах певного інтервалу температур. Для кожної культури потреба в теплі різна. Важливою характеристикою теплового режиму території є тривалість теплового періоду року взагалі та періоду вегетації зокрема. Чим триваліший теплий період в умовах достатньої забезпеченості іншими факторами, тим різноманітніший набір вирощування культур і якісніша одержувана від них

сільськогосподарська продукція.

Взагалі перехід середньої добової температури повітря через 0 °С у бік потепління вважають за початок весни, а перехід її восени в бік похолодання - за початок зими.

Температурні умови вегетаційного періоду рослин характеризуються початком вегетаційного періоду, за основу якого беруть дату стійкого переходу середньої добової температури повітря через 5 °С у бік потепління. Період найбільш активної вегетації рослин спостерігається при переході температури через 15 °С.

Активна температура - це та, що вища за біологічний нуль для даної фази розвитку культури або всього періоду вегетації. Біологічний нуль – нижня температурна межа активної вегетації рослин у певній фазі розвитку. Активною температурою в метеорології вважають таку, що перевищує + 10 °С від початку і до кінця вегетації, а біологічним нулем вважають + 10°С.

Ефективна температура – це її показник, зменшений на величину біологічного нуля. Сума ефективних температур – це сума активних температур, зменшена на величину біологічного нуля.

Гідротермічні умови мають велике значення для біологічних, фізико-хімічних процесів у ґрунті, а особливо для перетворення органічних речовин, які є основним джерелом живлення рослин.

Дослідження проводились в 2024-2026 рр. Кожний рік характеризувався специфікою метеорологічних умов, які по-різному впливали на поживний, водний та повітряний режими ґрунту, в результаті чого спостерігався різний вплив на груповий склад мікроорганізмів, реакцію середовища і окислювально-відновлювані процеси, а також гранулометричний, мінералогічний і хімічний склад ґрунту та врожайність сільськогосподарських культур.

В таблиці 2 наведені спостереження за метеорологічними елементами за 2024-2026 рр., які характеризують окремі роки щодо забезпеченості рослин картоплі вологою і теплом. За середніми багаторічними показниками в

Білоцерківському районі річна сума опадів складає 540 мм.

Як відомо опади весняно-літнього періоду (травень-липень) визначають рівень використання добрив.

2024 р. характеризувався вологою весною. В квітні випало 58,1 мм, що було вище середнім багаторічним даним.

Температура в травні місяці підвищилась до 15,0°С. За травень випало 40,5 мм опадів, що було на 25,0 мм менше середньобагаторічних показників.

Таблиця 2. **Характеристика метеорологічних умов 2024–2026 рр.**

Місяці	Декади	Основні показники			
		Температура повітря, °С		Опади, мм	
		поточного року	середня багаторічна	поточного року	середня багаторічна
1	2	3	4	5	6
2024 р.					
Квітень	I	11,6	8,5	40,0	13,4
	II	4,5	10,4	15,3	18,7
	III	11,8	12,9	2,8	8,9
	сер.	9,3	11,2	58,1	36,9
Травень	I	13,6	15,2	14,6	21,6
	II	12,8	16,0	9,8	29,6
	III	18,3	18,5	16,1	24,7
	сер.	15,0	16,6	40,5	65,5
Червень	I	18,8	19,5	10,2	21,3
	II	18,8	20,7	14,3	19,5
	III	21,6	20,0	17,9	42,8
	сер.	19,7	20,1	42,4	68,4
Липень	I	19,0	20,3	5,5	20,1
	II	20,1	21,0	9,7	24,3
	III	21,9	21,6	40,9	19,9
	сер.	20,4	21,1	56,1	62,3
Серпень	I	24,8	22,0	16,8	12,5
	II	25,6	20,8	0,0	17,4
	III	17,3	18,7	27,2	18,9
	сер.	22,4	20,0	44,0	43,6
2025 р.					
Квітень	I	9,7	8,5	0,0	13,4
	II	13,4	10,4	2,6	18,7
	III	15,5	12,9	1,8	8,9
	сер.	12,9	11,2	4,4	36,9

Продовження таблиці 2.

1	2	3	4	5	6
Травень	I	21,1	15,2	11,4	21,6
	II	15,8	16,0	25,5	29,6
	III	19,7	18,5	0,0	24,7
	сер.	18,9	16,6	36,6	65,5
Червень	I	19,3	19,5	0,0	21,3
	II	22,9	20,7	29,8	19,5
	III	19,8	20,0	17,2	42,8
	сер.	20,7	20,1	47,0	68,4
Липень	I	19,4	20,3	18,4	20,1
	II	22,1	21,0	25,4	24,3
	III	21,8	21,6	46,8	19,9
	сер.	21,1	21,1	90,6	62,3
Серпень	I	22,9	22,0	2,8	12,5
	II	23,0	20,8	14,7	17,4
	III	22,6	18,7	10,8	18,9
	сер.	22,8	20,0	28,3	43,6
2026 р.					
Квітень	I	9,6	8,5	0,0	13,4
	II	7,3	10,4	14,2	18,7
	III	13,2	12,9	31,2	8,9
	сер.	10,1	11,2	45,5	36,9
Травень	I	12,1	15,2	26,7	21,6
	II	18,3	16,0	15,3	29,6
	III	19,3	18,5	12,0	24,7
	сер.	16,7	16,6	54,0	65,5
Червень	I	21,1	19,5	35,3	21,3
	II	23,6	20,7	0,0	19,5
	III	21,4	20,0	43,9	42,8
	сер.	22,0	20,1	79,2	68,4
Липень	I	19,0	20,3	12,1	20,1
	II	17,2	21,0	2,8	24,3
	III	21,7	21,6	26,3	19,9
	сер.	19,4	21,1	41,2	62,3
Серпень	I	18,7	22,0	16,0	12,5
	II	20,7	20,8	1,1	17,4
	III	21,0	18,7	0,0	18,9
	сер.	20,2	20,0	17,1	43,6

Червень за температурними показниками був нищий за середньобагаторічні дані. Опадів за цей місяць випало 42,4 мм, що на 26 мм

менше середньобагаторічних показників, що негативно вплинуло на вологозабезпеченість рослин.

В липні створилися сприятливі умови для картоплі. Середньодобова температура істотно не відрізнялася від середньобагаторічних даних, але опадів випало дещо менше.

Серпень характеризувався помірним підвищенням температур та достатньою кількістю опадів.

В цілому за вологозабезпеченістю та температурним режимом 2024 р. можливо вважати найгіршим роком з досліджуваних проте для росту, розвитку та формування урожайності картоплі він виявився задовільним.

2025 р. характеризувався посушливою весною, порівняно з середньо багаторічними показниками. В квітні – 4,4 мм, і травні – 36,6 мм, що менше багаторічних даних за відповідний період на 32,5 і 0,3 мм.

Температура в квітні місяці підвищилась до 12,9 °С. В травні було зафіксовано температура на рівні 18,9 °С, що було дещо вище середньобагаторічних показників.

Червень за температурними показниками теж був на рівні середньобагаторічних даних. Опадів за цей місяць випало 47,0 мм, що на 21,4 мм менше середньобагаторічних показників.

В липні створилися сприятливі умови для картоплі. Середньодобова температура істотно не відрізнялася від середньобагаторічних даних, але опадів випало на 28,3 мм більше. Серпень характеризувався помірним зволоженням та незначним підвищенням температур.

В цілому за вологозабезпеченістю та температурним режимом 2025 р. можливо вважати задовільним для росту і розвитку картоплі.

2026 р. характеризувався вологою весною. В квітні випало 45,5 мм, що перевищувало середні багаторічні даним за відповідний період на 8,6 мм.

Температура в травні місяці підвищилась до 16,7°С. За травень випало 54,0 мм опадів, що було дещо менше середньобагаторічних показників.

Червень за температурними показниками був вищий за середньобагаторічні дані. Опадів за цей місяць випало 79,2 мм, що дещо менше середньобагаторічних показників, що позитивно вплинуло на вологозабезпеченість рослин.

В липні створилися не сприятливі умови для картоплі. Середньодобова температура була вищою від середньобагаторічних даних, опадів випало значно менше.

Серпень характеризувався незначним підвищенням температур та не достатньою кількістю опадів.

В цілому за вологозабезпеченістю та температурним режимом 2026 р. можливо вважати задовільним роком з досліджуваних проте для росту, розвитку та формування урожайності картоплі він виявився найкращим.

3.3. Матеріал та методика проведення досліджень

Експериментальна робота була реалізована шляхом встановлення двох факторних польових дослідів та проведення лабораторних аналізів.

Головною метою дослідження було ідентифікувати сорти картоплі за їхньою урожайністю, стабільністю та пластичністю у відношенні до урожайності та якості бульб. Для досягнення цієї мети проведено порівняльне вивчення восьми сортів картоплі різних груп стиглості в умовах дослідного поля.

Схема польового досліду включає такі фактори:

Фактор А	**Фактор В**
Стиглість сорту	Сорти
Ранньостиглі	Повінь (стандарт)
	Загадка.
Середньостиглі:	Словянка (стандарт)
	Рокко

В якості стандартів для порівняння використовувались сорти, такі як Повінь, Слов’янка,. Польові дослідження були ініційовані в третій декаді квітня, а до схеми досліду включено сорти, які внесені до Державного Реєстру сортів рослин України.

Сорти картоплі класифікуються за п'ятьма групами стиглості, а саме: ранні, середньоранні, середньостиглі, середньопізні та пізні. До групи ранніх сортів відносяться ті, що від висаджування до відмирання бадилля мають період тривалістю 80–100 днів. Середньоранні сорти характеризуються тривалістю від 101 до 115 днів, середньостиглі – від 116 до 125 днів, середньопізні – від 126 до 140 днів. Пізні сорти визначаються тривалістю більше 140 днів.

З метою дослідження особливостей формування продуктивності картоплі в умовах центрального Лісостепу, для проведення польового досліду були обрані дві групи стиглості.

Ранні: Повінь (стандарт). Ранній, дуже урожайний (придатний для отримання двох врожаїв). Бульби – рожеві, м’якоть кремового кольору. Смакові якості – 4,8 (за п'ятибальною шкалою). Урожайність – до 260 ц/га на 40 день, 540 ц/га в кінці вегетації. Суха речовина – 15,7 %. Дуже добре зберігається. Стійкий проти ураження раком, бактеріальною гниллю, паршею, картопляною нематодою, вірусними інфекціями.

Загадка – ранній столового та універсального призначення**.** Врожайність на 40–45 –й день після сходів до 230 ц/га, а в кінці вегетації – 300–350 ц/га. Товарність врожаю близько 95 %. Маса товарної бульби – 75–80 г. Вміст в бульбах крохмалю – 14 –15 %. Смакові якості вище середніх (3,4 бала). Сорт стійкий проти звичайного біотипу раку картоплі, золотистої цистоутворюючої нематоди картоплі. Характеризується середньою стійкістю листків проти альтернаріозу, фітофторозу. Має підвищену резистентність проти кільцевої і мокрих гнилей, вірусних хвороб. Проте сильно вражається сухою фузаріозною гниллю.

Середньостиглий: Слов'янка (стандарт). Середньостиглий,

столового призначення. Бульба довга, з дрібними вічками. Шкірка – частково червона. М’якоть кремова. Маса товарної бульби 91–180 г. Вміст крохмалю – 11,1–13,4 %. Смак хороший і відмінний. Товарність 88–99 %. Лежкість 95 %. Стійкий проти збудника раку картоплі, до золотистої картопляної нематоди. Стійкий проти зморшкуватої мозаїки, скручування листя.

Рокко. Середньостиглий високоврожайний столовий сорт, який має добрі смакові якості, стійкий проти потемніння після варки, дуже добре зберігається, дає однорідні бульби яскраво-червоного кольору, посухостійкий. Бульби – середні, овальні. Шкірка – яскраво-червона, м’якоть – біла. Суха речовина – 19,7 %. Стійкий проти вірусів, скручування листя, фітофторозу, фузаріозу, картопляної нематоди.

Проведення експерименту включало чотири повторення, і розташування ділянок було систематично послідовним. Кожна ділянка мала чотирирядкову структуру і займала площу 33,0 м² відповідно до виробничих технічних стандартів, з обліковою площею 25,2 м².

Під час експерименту застосовувалися обліки, спостереження та аналізи, відповідно до методичних рекомендацій для досліджень з картоплею. Фенологічні спостереження охоплювали початок та масову появу сходів, бутонізацію, цвітіння та відмирання бадилля. Кожну фазу визначали за відсотковим включенням рослин у фенологічному розвитку, наприклад, початок сходів фіксувався при появі 5–10% рослин, а повні сходи – при 50–75%.

Облік густоти насаджень виконували шляхом суцільного підрахунку кількості рослин на облікових ділянках після сходів та перед збиранням. Для розрахунку площі листя визначали вагу листя середніх рослин, здійснюючи ваговий підрахунок на основі проб висічок та їх маси.

Облік, структуру і товарність врожаю визначали ваговим методом, де кожна облікова ділянка збиралася окремо, і урожай зважувався. Проби бульб розподіляли на фракції, а товарність врожаю визначали масою бульб від 25 г та більше від загального врожаю відображено у відсотках.

Вміст сухої речовини в бульбах та сидератах визначали методом висушування при температурі 100–105^{0}С, визначення вмісту крохмалю в бульбах проводили на вагах Парова або Реймана. Ураженість рослин картоплі фітофторозом визначали візуально під час фази бутонізації.

Отримані дані піддавалися обробці методом дисперсійного аналізу для багатофакторного досліду, використовуючи програму Statistic 5,0 на персональному комп'ютері.

Використання інструментів штучного інтелекту під час підготовки роботи. У процесі написання та оформлення кваліфікаційної роботи інструменти генеративного штучного інтелекту, зокрема ChatGPT (OpenAI), застосовували як допоміжний засіб для опрацювання текстових матеріалів. Їх використання було спрямоване на вдосконалення структури окремих розділів, мовностилістичне редагування, узагальнення інформації та підготовку графічних елементів. При цьому результати експериментальних досліджень, вихідні фактичні дані, проведені розрахунки, їх наукове тлумачення та сформульовані висновки перевірялися й остаточно визначалися автором роботи, який несе відповідальність за достовірність і коректність представлених матеріалів [34–36].

3.4. Агротехніка вирощування картоплі

Картоплю висаджували в науковому біостаціонарі у рамках наукової сівозміни, де попередником для неї виступала яра пшениця. Важливо відзначити, що вироблення оптимальних умов для росту картоплі включало етапи якісного обробітку грунту. Підготовка ґрунту включала як осінній, так і передсадивний обробіток.

На чорноземних ґрунтах дослідного поля осінній обробіток ґрунту спрямовувався на максимальне нагромадження і збереження вологи. Після збирання ярої пшениці використовувалося лущення стерні лущильником на глибину 8-10 см, за яким слідувала оранка на глибину 25-30 см з

використанням плугів ПЛН-3-3,5 та трактора МТЗ-82.

Весняний передсадивний обробіток спрямовувався на створення розпушеного дрібногрудкуватого шару грунту. Ділянку боронували зчіпкою борін БЗСС-1,0 та культивували культиватором КПС-4,0 на глибину 10-12 см.

Система удобрення включала внесення органічних добрив у вигляді 30 т/га восени під зяблеву оранку та мінеральних добрив у вигляді нітроамофоски 50 кг/га д.р. перед садінням картоплі.

Саджання картоплі проводили в оптимально ранні строки за температури грунту 6-8°С, використовуючи саджалку СН-4, яка агрегатувалася з тракторами типу МТЗ-82. Густота садіння становила 50 тис. бульб на гектар з площею живлення 70х29 см, а саме саджали картоплю в третій декаді квітня.

Догляд за картоплею включав боротьбу з бур'янами, де для міжрядних обробітків використовували культиватор КОН-2,8 у липні. Гербіциди Зенкор та Тітус 25 використовувалися для забезпечення чистоти полів.

Захист від хвороб передбачав попередню обробку фунгіцидом Ридоміл голд для профілактики перед появою хвороби та подальший контроль. Боротьба з колорадським жуком проводилась протруюванням бульб препаратом "Престиж".

Збирання врожаю проводилося в другій та третій декаді вересня за допомогою картоплекопачів КТН-2В та тракторів класу сили тяги 1,4 т. Для забезпечення тривалого зберігання бульби збирались, коли вони були зрілі, з міцною шкіркою та попередньо підготовлені на ділянках перед збиранням.

РОЗДІЛ 4
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Тривалість міжфазних періодів

У ході наших проведених наукових досліджень виявлено, що тривалість вегетації різних сортів картоплі, які належать до різних груп стиглості, не так визначається їхніми генетичними особливостями, а скоріше є результатом загального фітосанітарного стану насаджень (табл. 3).

Рослини картоплі, обладнані відносно слабкою кореневою системою та маючи невелику глибину проникнення коренів у ґрунт, виявляють чутливість до впливу посушливого клімату на різних ґрунтах. При середній кількості опадів у рік від 450 до 500 мм часто констатується недостатній збір врожаю, що є наслідком дефіциту ґрунтової вологи. Для досягнення гарантованого врожаю середньоранніх сортів картоплі, у період активного зростання, необхідно забезпечити приблизно 4 мм вологи щодня [44].

Нестача вологи, так само як і надмірне вологозабезпечення ґрунту, що призводить до дефіциту повітря, обмежують формування і розвиток бульб. Самі бульби картоплі, проростаючи, в змозі забезпечити себе вологою за рахунок води, яка знаходиться в їхньому власному внутрішньоклітинному просторі. У цьому етапі картопля не залежить від ґрунтової вологи, а вимагає лише оптимальних температур та наявності кисню. Таким чином, суха весна, що характеризується швидким прогріванням ґрунту, може бути сприятливим фактором для ранньої посадки бульб картоплі. Сухий ґрунт прискорює процеси його прогрівання та забезпечує ефективну провітрюваність, сприяючи активному росту кореневої системи та появі сходів протягом 20-25 днів. У той час як висока температура сухих ґрунтів може негативно позначитися на розвитку сходів, що вказано у нашому досліді. З іншого боку, занадто прохолодна і волога погода може сповільнити проростання та виходження сходів, сприяючи збільшенню схильності картоплі до захворювань, зокрема чорної ніжки і гнилей.

Таблиця 3. **Тривалість міжфазних періодів росту рослин картоплі в досліді,** днів.

Група стиглості	Сорт	Кількість днів від висаджування до:			
		сходів	бутонізації	цвітіння	відмирання
2024 рік					
Ранні	Повінь (ст.)	17	41	54	94
	Загадка	18	41	52	95
Середньо стиглі	Слов'янка (ст.)	17	47	57	114
	Рокко	18	48	59	117
2025 рік					
Ранні	Повінь (ст.)	16	44	60	96
	Загадка	17	44	58	97
Середньо стиглі	Слов'янка (ст.)	16	50	63	118
	Рокко	17	51	65	121
2026 рік					
Ранні	Повінь (ст.)	17	39	52	92
	Загадка	18	39	49	93
Середньо стиглі	Слов'янка (ст.)	17	45	55	113
	Рокко	18	46	57	116

Фаза бульбоутворення співпадає з початком фази цвітіння. У цей період тепла та суха погода позитивно впливає на кількість утворених бульб, але кінцевий етап цієї фази вимагає достатнього забезпечення вологою для успішного завершення формування бульб.

Високі середньодобові температури, спостережені протягом періоду формування бульб, є визначальним фактором, що в подальшому сприяло проростанню бульб в ґрунті та формуванню нового покоління бульб. У цей період високі температури впливають на скорочення тривалості періоду спокою бульб.

Завершення росту та розвитку картоплі супроводжується зменшенням

потреби у волозі. На даному етапі високий вміст вологи продовжує сприяти приросту бульб, але при цьому вони формуються з низьким вмістом сухої речовини, що, в свою чергу, призводить до низької якості та поганої лежкості.

Сорти картоплі різних груп стиглості проявляють відмінні критичні періоди, щодо необхідності забезпечення вологою. Ранні сорти з коротшим періодом вегетації виявляють найвищу потребу в забезпеченні вологою від середини травня до кінця червня, середньоранні сорти від червня до липня, а більш пізні сорти від липня, серпня і до першої половини вересня. Таким чином, ризик для вирощування картоплі, обумовлений нерівномірним розподілом опадів під час вегетаційного періоду та варіацією їхньої кількості в різні роки, можна зменшити застосуванням сортів різних груп стиглості.

Тривалість вегетаційного періоду ранніх сортів зазнавала коливань від 92–93 (у 2026 році) до 96–97 (у 2025 році), середньостиглих від 113–116 до 118–121 днів. Збільшення тривалості окремих фаз росту та розвитку, особливо на періоді бульбоутворення, позитивно вплинуло на формування врожайності досліджуваних сортів картоплі.

4.2 Формування габітусу рослин картоплі

Ключовим аспектом для підвищення врожайності та покращення якісних характеристик сільськогосподарських культур є оптимізація утворення органічної речовини в рослинах та забезпечення сприятливих умов для її подальшої трансформації. Визначальним процесом, що впливає на продуктивність рослин, є фотосинтез, який представляє собою відновний процес, в результаті якого вода окислюється з віддачею водню для відновлення вуглекислоти. Основним результатом цього процесу є накопичення сонячної енергії у формі органічної речовини, яка, в свою чергу, забезпечує енергією всі процеси росту та обміну енергії. Сонячна радіація

впливає також на тепловий та водний баланс у всій біосфері.

Поля, де вирощуються сільськогосподарські культури, представляють собою потужні фотосинтезуючі системи, здатні поглиблювати сонячну енергію на 2–5 разів більше, ніж природні екосистеми, такі як луки, пасовища та лісові насадження. Основним органом фотосинтезу є листки, хоча частково цю функцію також виконують зелені стебла, суцвіття на початкових етапах їх утворення, і навіть корені. Оптимізація теплового, водного, повітряного та поживного режимів має важливе значення для продуктивності фотосинтезуючих систем.

Для забезпечення оптимального проходження фотосинтезу у насаджень обов'язковою є наявність певної площі листкової поверхні. Проте важливо розрізняти листкову поверхню як засіб для нагромадження пластичних речовин для утворення врожаю зерна, коренів, бульб, плодів тощо, що є метою посіву, і листкову масу культур, яка вирощується для отримання кормів (зелені, сіна, сінажу та ін.). У першому випадку надлишкова листкова поверхня може негативно впливати на врожайність, оскільки частину листків може затінювати верхній ярус культури. Крім того, ця затінена частина листків не лише не приносить продуктивної віддачі, але є, в суті, зайвою, оскільки для її формування використовується значна кількість поживних речовин.

Наукові дослідження підтверджують, що для оптимального розвитку картоплі, а також для озимих і ярих зернових, кукурудзи, сорго, коренеплодів, соняшнику, баштанних культур, оптимальна площа листкової поверхні на 1 гектарі посіву становить від 40–50 до 60 тисяч м2 або від 4–5 до 6 м2 на 1 м2 посіву. Таким чином, листковий індекс у посіві може складати відповідно 4/1, 5/1, 6/1.

Рівень врожаю нерозривно пов'язаний з ходом росту, розмірами листкової площі та інтенсивністю та продуктивністю її роботи. У реальних умовах всі ці параметри виявляють високу мінливість. Площа листків різних сільськогосподарських рослин, залежно від умов водопостачання, живлення

та обробітків, може варіюватися від 5 до 7 тисяч м2/га у період максимуму, або до 40–50 тисяч м2/га при сприятливих умовах. Для досягнення високих врожаїв необхідно, щоб насадження формувало оптимальну за розмірами листкову площу. Відхилення від цієї оптимальної площі, будь вона менша чи більша, може призводити до зменшення врожаїв з різних причин.

Важливо враховувати, що надлишковий розвиток листкової площі в насадженнях може стати негативним фактором. Це може призвести до погіршення освітлення нижніх ярусів листків, зменшення активності фотосинтезу, посиленого відмирання нижніх листків, витягування стебел, жирування та вилягання рослин, що в свою чергу може призвести до зниження врожаїв та погіршення їхньої якості.

Отже, для отримання високих врожаїв необхідно, щоб площа листків у насадженнях швидко досягала 40–50 тисяч м2/га і за можливості тривалий час залишалася на цьому рівні в активному стані.

Динаміка росту листкової площі та її розміри, передусім, залежать від темпу формування та густоти насаджень рослин. Насадження з великою густотою рослин швидше формують значну листкову площу, проте це негативно впливає на формування та розвиток репродуктивних органів.

Інтенсивність накопичення речовин бульбами залежить від кількості асимілянтів, що поставляються листковим апаратом. Для максимальної асиміляції необхідна оптимальна структура здорового стеблостою. Затримка відмирання бадилля сприяє подовженню строків формування та росту бульб. Формування листкового апарату, його продуктивність і тривалість функціонування залежать від забезпечення насаджень елементами мінерального живлення, потенційної продуктивності культури, сорту або гібриду, густоти стояння, термінів сівби, агротехнічних комплексів для догляду за насадженнями.

Результати досліджень підтверджують, що площа листків у насадженнях картоплі збільшувалася від фази сходів і досягала свого максимуму на етапі цвітіння, після чого спостерігалося поступове її зниження, пов'язане із

відмиранням листків та пагонів.

Аналіз погодних умов років досліджень, як було відзначено раніше, свідчить про їхню значущу контрастність та суттєві відмінності від середніх багаторічних параметрів. Оцінюючи отримані результати, слід зауважити, що 2026 рік виявився найбільш сприятливим за погодними умовами для всіх груп стиглості сортів. Протягом вегетаційного періоду 2026 року насадження картоплі усіх груп стиглості сформували максимальну площу листків, яка різноманітно варіювала в залежності від групи стиглості культури. У порівнянні з тим, 2024 рік відзначився несприятливими погодними умовами для сільськогосподарських культур, зокрема картоплі, що відобразилося на формуванні асимілюючого апарату культури. Площа листків насаджень картоплі у 2024 році була майже в 1,3–1,5 рази меншою порівняно з 2025 роком. Важливо відзначити, що площа листків насаджень картоплі також визначалася групою стиглості, до якої відносився сорт. Найнижчі показники площі листків протягом вегетаційного періоду були зафіксовані на насадженнях ранніх сортів картоплі, що подальше вплинуло на продуктивність цієї культури (див. Таблицю 4, 5).

Результати досліджень підтверджують, що на початковому етапі росту картоплі була сформована площа листків, і її параметри варіювалися в залежності від сортових особливостей та погодних умов років досліджень в межах від 3,9 тис. м2/га до 6,9 тис. м2/га.

З поступальним ростом та розвитком рослин картоплі площа листкової поверхні збільшувалась, досягаючи свого максимуму в період цвітіння. Це спостерігалося у всіх сортів з різних груп стиглості. Зафіксовано, що найбільші зростання асимілюючого апарату були відзначені протягом років досліджень у фазу бутонізації-цвітіння.

Таблиця 4. **Формування площі листкової поверхні картоплі в досліді,** тис. м^2/га

	Сорт	Фази росту і розвитку							
		Сходи (10 днів після сходів)				Бутонізація			
		2024	2025	2026	Середнє	2024	2025	2026	Середнє
Ранні	Повінь (ст)	3,9	4,8	5,7	4,8	13,3	19,8	25,2	19,5
	Загадка	5,1	6,0	6,9	6,0	18,5	22,0	31,1	23,9
Середньо стиглі	Слов'янка (ст)	4,3	4,5	4,9	4,6	19,9	29,9	32,0	27,3
	Рокко	3,7	4,3	4,8	4,3	14,5	24,2	30,0	22,9

Таблиця 5. **Формування площі листкової поверхні картоплі в досліді,** тис. м^2/га

	Сорт	Фази росту і розвитку							
		Цвітіння				Початок природного відмирання			
		2024	2025	2026	Середнє	2024	2025	2026	Середнє
Ранні	Повінь (ст)	27,9	31,3	41,9	33,7	18,1	28,0	34,7	26,9
	Загадка	33,1	35,5	52,9	40,5	27,9	32,2	43,7	34,6
Середньо стиглі	Слов'янка (ст)	35,6	50,1	54,6	46,7	29,4	44,8	47,4	40,5
	Рокко	25,5	39,5	50,9	38,6	20,3	36,3	43,1	33,2

Так, у фазу цвітіння ранні сорти картоплі виявили різноманітність у формуванні площі листків, коливаючись від 27,9 тис. м2/га (сорт Повінь) до 52,9 тис. м2/га (сорт Загадка). У групі середньостиглих сортів площа листків змінювалась від 25,5 тис. м2/га (сорт Рокко) до 54,6 тис. м2/га (сорт Слов'янка). Загальний аналіз отриманих даних дозволяє зробити висновок, що погодні умови суттєво впливали на формування площі листків насаджень картоплі, і, в цілому, ранні сорти проявили тенденцію до менших площ листків протягом усіх років досліджень.

Проаналізувавши отримані результати, важливо відзначити, що насадження картоплі демонстрували найкращі показники фотосинтетичної продуктивності в 2026 році. Це відображалося на високій урожайності культури в цьому конкретному році. Погодні умови визначили сприятливі умови для ефективної фотосинтезу та розвитку листя, сприяючи врожайності сортів картоплі у досліджуваному періоді.

4.3 Урожайність картоплі

Проблема, що виникає у визначенні закономірностей утворення урожайності та якості бульб картоплі, що включені до Державного реєстру сортів рослин України, є питанням великої актуальності, особливо в умовах регіону Закарпаття.

Потенційна урожайність картоплі та якість її бульб мають генетичне підґрунтя, що втілюється у поєднанні оптимального листкового індексу та чистої продуктивності фотосинтезу. В умовах бідних поживними речовинами ґрунтів ключовим фактором формування фотосинтетичної діяльності рослин є оптимізація поживного режиму ґрунту та інших заходів, що впливають на ріст та розвиток рослин [18].

Коректний вибір сортів для конкретних ґрунтово-кліматичних умов і напрямів використання є ключовою передумовою для досягнення високих урожаїв високої якості, а отже, і високих доходів. Різноманіття сортів має

враховувати всі ґрунтово-кліматичні регіони та виявляти різні агрономічні та споживацькі властивості. З іншого боку, це різноманіття повинно залишатися доступним покупцям насіннєвого матеріалу, враховуючи їхні вподобання. З цієї перспективи, обсяги асортименту картоплі в різних країнах вже перевищують оптимальний рівень [5].

Будь-який сорт картоплі має як позитивні, так і негативні характеристики, які можуть проявлятися по-різному в різні роки. З цієї причини ефективно вирощувати декілька сортів в господарстві. З метою оптимальної експлуатації машин і обладнання вирощують сорти різних груп стиглості. Знання специфічних вимог кожного сорту до агротехніки є важливим для максимального використання його генетичного потенціалу. З метою отримання ефективного врожаю будь-якого сорту в господарстві слід досягати, принаймні, 80% тієї урожайності, яку сорт проявляє при сортовипробуванні в умовах даного регіону вирощування.

Отримані результати наших досліджень вказують на значні варіації в рівні урожайності серед досліджуваних сортів картоплі. Ця розбіжність спостерігалася як всередині груп стиглості, так і між різними групами, а також в різні роки проведення експериментів.

За середньою урожайністю протягом періоду 2024–2026 років виділяються сорти середньостиглої групи, досягаючи показника 24,3 т/га. Проте в межах цієї групи також спостерігається значна різниця між окремими сортами. Зокрема, 2026 рік був найбільш сприятливим за погодними умовами для сортів усіх груп стиглості. Варто взяти до уваги, що біологічна урожайність сортів в цьому році не була повністю реалізована через невигідні умови весняного періоду вегетації, такі як нестача вологи та підвищені температури.

Урожайність ранніх сортів коливалася від 11,3 (сорт Повінь) до 24,9 т/га (сорт Загадка). Середня урожайність для цієї групи становила 17,3 т/га і була значною мірою залежною від погодних умов вегетаційних років. Наприклад, сорт Загадка показав урожайність 14,6 т/га, що є нижчим показником

порівняно зі сортом стандартом (див. Таблицю 6).

Серед середньостиглих сортів картоплі впродовж трьох років найбільш високу урожайність показав сорт-стандарт, досягаючи рівня 26,7 т/га. Це на 4,9 т/га перевищує результат сорту Рокко, який, виявившись слабко адаптованим до умов вирощування, не досяг такої високої продуктивності.

Таблиця 6. **Урожайність сортів картоплі різних груп стиглості,** т/га

Сорт	Роки			Середнє, значення за 2024-2026	Коефіцієнт стабільності Левіса
	2024	2025	2026		
Ранні сорти					
Повінь (ст)	11,3	15,4	20,3	15,7	1,8
Загадка	14,6	16,8	24,9	18,8	1,7
Середнє по групі	13,0	16,1	22,6	17,3	1,7
Середньостиглі сорти					
Слов’янка (ст)	20,0	28,6	31,6	26,7	1,6
Рокко	14,4	22,5	28,4	21,8	2,0
Середнє по групі	17,2	25,6	30,0	24,3	1,7
НІР т/га	0,50	0,61	0,63		

Аналіз стабільності сортів картоплі за тривалий період вказує на те, що практично всі досліджені сорти були малостабільними в умовах дослідного поля. Сорти ранньої групи стиглості проявили найменшу стабільність з коефіцієнтами, що варіювалися від 1,7 (сорт Загадка) до 1,8 (сорт Повінь). Середньостиглі сорти також виявились малостабільними, з коефіцієнтами від 1,6 (сорт Слов’янка) до 2,0 (сорт Рокко).

4.4 Стійкість до фітофторозу

Фітофтороз, одна з найбільш поширених та небезпечних хвороб

картоплі, представляє серйозну загрозу для картопляних полів на всій території України, особливо на Поліссі. Зумовлений грибком Phytophthora infestans, цей захворювання вражає листя, стебла, бульби, квітки та ягоди рослин. Його інтенсивний розвиток сприяє тривала тепла та волога погода. Під впливом цих факторів, протягом кількох днів весь кущ картоплі може перетворитися на темну гниючу масу.

Фітофтороз є особливо небезпечним в багатьох регіонах, де він викликає передчасне відмирання бадилля картоплі та призводить до значного зниження врожайності на 50%, при цьому спричинюючи значні втрати та погіршення якості бульб під час зберігання. Гриб швидко адаптується, а гени стійкості рослин картоплі швидко переборюються його генами вірулентності. З 1980 року спостерігається поширення комплексних патотипів гриба, які здатні подолати всі відомі гени стійкості [22, 24, 44], унаслідок чого число патотипів постійно зростає.

Важливим є визначення слабо та латентно уражених насіннєвих бульб, які, очевидно, можуть успішно пережити при оптимальних умовах зберігання та весною стати джерелом інфекції для майбутніх посівів. Процеси прямої інфекції нових стебел можуть відбуватися через вростання міцелію гриба в них. Крім того, гриб, пройшовши споруляцію на поверхні материнської бульби, може інфікувати нові стебла під час їх формування. Ця непряма інфекція, ймовірно, має більше поширення, ніж пряма, і в обох випадках сприяє росту міцелію всередині стебла, споруляції та початку вторинних інфекцій [28].

При належній вологості ґрунту, не тільки стебла, що ростуть з зараженої бульби, але й прилеглі рослини, піддаються інфікуванню, утворюючи осередки ураження. Важливе епідеміологічне значення стеблової інфекції можна визначати через наступний приклад: ураження лише 0,5% стебел оцінюється як 1100 уражених стебел, що можуть слугувати потенційними джерелами для вторинних інфекцій.

Факторами, які сприяють ураженню насаджень картоплі фітофторозом,

є різна сприйнятливість сортів, волога тепла погода з частими опадами (оскільки спори вимагають вологи для проростання при температурі повітря 15-20 °C та відносній вологості > 90%, як це спостерігається в тепличних умовах), висадження з незбалансованими підвищеними дозами азотних добрив, а також в територіях зі значним впливом вологості, таких як береги озер чи долини річок, або в областях, де є ризик затримки надмірної вологи. Іншими факторами є наявність інфікованих бульб, використання полів, де попередній урожай був схильний до захворювань, або залишені бульби картоплі, а також забур'янені насадження, які обмежують провітрювання та сприяють поширенню фітофторозу.

Використання агротехнічних заходів, таких як вибір сортів зі стійкістю, використання здорового садивного матеріалу, обробка садивних бульб, видалення уражених рослин, а також відповідна глибина закладання бульб, боротьба з бур'янами та адекватне використання азотних добрив, значною мірою сприяють зменшенню ураження бадилля та листя фітофторозом.

Рівень ураженості рослин картоплі залежить від ґрунтових умов, причому різні типи ґрунтів впливають на різних патогенів. Вивчені нами результати підтверджують, що за стійкістю до фітофторозу (5 балів і більше) виділялися рослини таких сортів, як Слов'янка та Червона рута (див. таблицю 7).

Таблиця 7. **Стійкість сортів картоплі до фітофторозу**[1]

Сорт	Рік		
	2024	2025	2026
Ранні сорти			
Повінь (стандарт)	3	2	4
Загадка	5	6	7
Середньостиглі сорти			
Слов'янка (стандарт)	3	3	4
Рокко	4	3	5

Примітка.[1] Рівень ураження фітофторозом визначали за дев'ятибальною оцінкою.

Необхідно відзначити, що у 2025 році спостерігалося найнижче зафіксоване рівень стійкості рослин до захворювань. У той час як у 2026 році більшість досліджуваних сортів демонструвала досить високий рівень стійкості до фітофторозу. Особливу увагу слід звернути на сорт картоплі ранньої групи стиглості, а саме Загадка, яка протягом років досліджень виявилася найбільш стійкою до фітофторозу з результатами, що перевищують 5 балів у 2025 році, 6 балів у 2024 році та 7 балів у 2026 році.

Таким чином, можна зробити висновок, що саме погодні умови мали визначальний вплив на рівень ураження хворобою насаджень культури.

4. 5. Якість продукції

Біохімічний склад бульб картоплі виступає як один із визначальних показників, що визначають її харчову цінність та кулінарні властивості. Здебільшого, основною складовою частиною бульби є крохмаль, тоді як інші складові, як-от органічні і мінеральні речовини (включаючи протеїни, вітаміни, глікоалкалоїди, цукри та інші), присутні в менших кількостях, але виконують важливі функції.

Біохімічний склад бульб картоплі виявляє значну варіабельність, яка свідчить про його змінність під впливом ґрунтово-кліматичних умов, особливостей технології вирощування, та сортових особливостей. Важливо зауважити, що біохімічний склад може суттєво різнитися навіть серед бульб, які ростуть на одному рослині, з тим, що бульби, що формуються раніше, виявляють вищий вміст крохмалю.

Середній вміст води в бульбах картоплі становить приблизно 75%, що відіграє суттєву роль як будівельний матеріал при біосинтезі органічних сполук, а також як транспортний засіб та регулятор температури через транспірацію.

Частка сухих речовин в бульбах картоплі складає у середньому 25%, проте цей показник виявляється нестабільним, змінюючись у досить широких межах (від 13% до 37%), залежно від сортових особливостей, ґрунтово-кліматичних умов та інших факторів вирощування. Зазвичай, вищий вміст сухих речовин є характерним для пізньостиглих сортів, тоді як у ранніх він нижчий.

Накопичення сухої речовини в бульбах картоплі зростає протягом всього росту і розвитку, проте цей процес не має прямої залежності від погодних умов. При посушливих та гарячих умовах цей процес зазвичай прискорюється, тоді як у вологі та холодні періоди він уповільнюється.

Накопичення сухої речовини в бульбах картоплі в онтогенезі є нестабільним та нерівномірним. Найінтенсивніше цей процес відбувається на початкових етапах, що припадають на 70–90 день від висаджування для ранніх–середньоранніх та середньостиглих сортів, та 80–100 день для пізньостиглих.

Велику роль відіграє також погода. При посушливих та теплих умовах, іноді жарких, вона призводить до скорочення тривалості вегетаційного періоду, з одного боку, та до максимального вмісту сухої речовини в бульбах під час збору врожаю, з іншого. Навпаки, у роки з високою вологістю та прохолодною погодою цей показник завжди залишається на низькому рівні в порівнянні з нормальними умовами для конкретної ґрунтово-кліматичної зони.

Отримані результати варіабельності вмісту сухої речовини у бульбах картоплі різних сортів у залежності від особливостей вегетаційного року представлені в таблиці 8. За даними дослідження, 2024 рік виявився найбільш сприятливим для накопичення максимальної кількості сухої речовини, незважаючи на відносно низькі показники врожайності.

Вміст сухої речовини у бульбах картоплі виявляє значний розмах залежно від сортових особливостей культури. У ранніх сортів цей показник коливався від 19,7 до 21,1%, у середньостиглих – від 19,1 до 24,3%. Проте, в

подальших роках досліджень спостерігалося значне зниження відсотка накопичення сухої речовини. Особливо очевидні були відмінності між показниками 2025 та 2026 року в порівнянні з 2024. У 2025 році вміст сухої речовини у ранніх сортах коливався від 19,2 до 20,9%, тоді як у 2026 – від 19,1 до 20,7%. Тенденція аналогічно виявилася і у середньостиглих сортів, яка свідчить, що вміст сухої речовини у бульбах був значно вищим порівняно з ранніми сортами.

Таблиця 8. **Вміст сухої речовини в бульбах картоплі**

Сорт	Вміст сухої речовини,%			Середнє	Вихід сухої речовини,т/га			Середнє
	2024р.	2025р.	2026р.		2024р.	2025р.	2026р.	
Повінь (ст)	21,1	20,9	20,7	20,9	2,38	3,23	4,21	3,27
Загадка	19,7	19,2	19,1	19,3	2,88	3,22	4,77	3,62
Слов’янка (ст)	19,1	18,5	19,0	18,9	3,83	5,28	6,00	5,03
Рокко	24,3	23,6	23,5	23,8	3,49	5,31	6,68	5,16

Аналізуючи розрахункові показники виходу сухої речовини, слід відмітити, що найвищі результати були в 2026 році (див. таблицю 8). Ця тенденція була притаманна усім групам стиглості сортів картоплі і визначалася, насамперед, високою врожайністю культур у відповідних роках.

Окрім урожайності та вмісту сухої речовини, кожен сорт відрізняється також вмістом крохмалю. Крохмаль, що становить 70–80% сухої речовини бульб, є основним вуглеводом та важливим компонентом. У столових сортах його вміст варіюється від 8 до 17%, залежно від групи стиглості, а в сортах для виробництва крохмалю – від 15 до 25%. Крохмаль, який майже не засвоюється в сирому стані, виявляє високу перетравлюваність – близько 90% після варіння. Його розщеплення в тонкій кишці за допомогою специфічних ензимів (α–амілаза та α–1,6–глюкозидаза) призводить до утворення глюкози, яка потім ресорбується кров'ю. Глюкоза окислюється в

клітинах організму, виділяючи енергію. Крохмаль картоплі, завдяки вмісту стійкого крохмалю, виступає не лише як важливе джерело енергії, але і як превентивний засіб проти захворювань товстої кишки, зокрема раку. Вміст стійкого крохмалю варіює від 1 до 3% в вареній картоплі, забезпечуючи його корисні властивості.

Картопляний крохмаль у шлунку піддається поступовому розщепленню, не створюючи надмірної кількості цукрів, які можуть відкладатися у вигляді жиру. Зауважте, що калорійність 100 г картоплі в п'ять разів менше, ніж калорійність цукру. Крохмаль володіє обволікаючою властивістю та не подразнює слизову оболонку травного каналу, що відрізняє його від ефекту, який можуть викликати хліб, овочі та фрукти. Таким чином, картопля є цінним продуктом для людей, хворих на виразку шлунку.

Вміст крохмалю в бульбах картоплі передусім визначається сортом. Більше крохмалю властиво бульбам середньостиглих, середньопізніх та пізніх сортів.

Слід зазначити, що показники якості бульб значно варіюються. Це пояснюється тим, що хімічний склад бульб залежить від різноманітних факторів, таких як сорт, ґрунтові та погодні умови, використані добрива, ступінь стиглості, методи обробітку, умови зберігання та інші. Впливає на ці показники також термін проведення аналізу (восени або весною), а також те, чи аналізується вся бульба чи лише її частина, великі або маленькі бульби.

Результати наших досліджень свідчать, що вміст крохмалю в бульбах досліджуваних сортів виявився особливо змінливим під впливом сортових особливостей культури, коливаючись у середньому від 13,2% до 18,6% (див. таблицю 9).

Так найвищий вміст крохмалю нами було отримано у сорту Рокко в 2024 році і він склав 18,1%. Дещо нижчі показники показали в цьому ж вегетаційному році сорт Повінь – 15,4%. Тоді, як показники вмісту крохмалю на досить низькому рівні виявилися у сорту Слов’янка. Залежно від року досліджень вони варіювали відповідно від 13,1 до 13,4 %, з найменшими

показниками у 2026 році.

Таблиця 9. **Вміст крохмалю в бульбах картоплі та вихід крохмалю**

Сорт	Вміст крохмалю, %			Середнє	Вихід крохмалю, т/га			Середнє
	2024р.	2025р.	2026р.		2024р.	2025р.	2026р.	
Повінь (ст)	15,4	15,1	15,0	15,2	1,74	2,33	3,05	2,37
Загадка	14,7	14,2	14,1	14,4	2,15	2,39	3,54	2,69
Слов'янка (ст)	13,4	13,1	13,0	13,2	2,68	3,75	4,14	3,52
Рокко	18,1	17,5	17,2	17,6	2,61	3,94	4,88	3,81

Впливу групи стиглості сортів культури на вміст крохмалю в бульбах нами встановлено не було.

Варто відмітити і те, що найсприятливішим для нагромадження в бульбах картоплі крохмалю виявився 2024 рік, урожайність якого була найнижчою. В інші роки досліджень нами спостерігалась тенденція до зниження вмісту крохмалю в отриманому врожаю. Таким чином, проаналізувавши отримані результати можна відзначити, що зі збільшенням урожайності культури в наших дослідженнях було виявлено зниження вмісту крохмалю.

Вихід крохмалю, отриманий нами розрахунковим методом показав, що найвищі показники останнього було отримано у 2026 році, що перш за все визначалось урожайністю культури даного вегетаційного року. Найвищі показники було отримано у сортів Слов'янка та Рокко, показники яких становили в середньому по роках відповідно 4,14 та 4,88 т/га.

4.6. Економічна ефективність вирощування картоплі

Одним із стратегічних напрямків стабілізації виробництва є впровадження нових високоврожайних сортів картоплі та розробка

економічно та енергетично ефективних, а також екологічно безпечних технологій, які мають бути адаптивними до різних екологічних умов різних регіонів України.

Формування цін на столову картоплю визначається ситуацією на ринку та коливається в залежності від пропозиції, яка, у свою чергу, залежить від валового збору. Ціновий ризик для ринку столової картоплі, враховуючи варіації цін, майже на 60% вищий, ніж для інших продуктів. Таким чином, напрямок використання картоплі визначає її ціну.

У контексті наших досліджень ми аналізували показники економічної ефективності запропонованих елементів технології вирощування картоплі. Економічну ефективність виробництва бульб картоплі вивчали за загальноприйнятими методиками, враховуючи фактичні ціни та платежі, що складалися протягом кожного року. Ціну реалізації визначали як ціну 1 тони бульби, яка формувалася на ринку після збирання урожаю в кожному році.

Економічна ефективність технологій вирощування картоплі зумовлена урожайністю, отриманою за конкретних природно-кліматичних умов, і реалізаційною ціною на продукцію, а також технологією її вирощування.

При аналізі та плануванні технології та організації вирощування картоплі у визначеному господарстві, для оцінки конкурентоздатності цієї культури, важливо враховувати всю реалізовану продукцію та всі витрати на її виробництво протягом різних періодів.

Картоплярство, як галузь сільськогосподарського виробництва, зосереджується на вирощуванні картоплі для різних напрямків використання, таких як столова картопля, насіннєва картопля, картопля для переробки на крохмаль і спирт, а також картопля для годівлі тварин. Окрім основної продукції, важливим аспектом є оптимальне використання побічної продукції, наприклад, використання картоплі на корм після сортування для інших цілей.

Оцінка картоплі для продажу на ринку здійснюється на основі реалізаційної ціни, тоді як вартість картоплі, призначеної для годівлі тварин, визначається з урахуванням її цінності як субституту при годівлі,

враховуючи відповідні економічні показники.

Важливим фактором, який визначає ефективність вирощування картоплі для всіх ринків, є врожайність. Вирощування високоякісної картоплі забезпечує не тільки підвищену виробничу потужність, але й впливає на показники економічної ефективності у відповідних секторах.

Після аналізу показників економічної ефективності вирощування різних сортів картоплі, варто зауважити, що найменші витрати на вирощування були зафіксовані для ранніх сортів картоплі, коливаючись від 31,7 до 32,1 тис. грн./га. У той час як вартість вирощування середньостиглі сортів була найвищою, варіюючись від 33,3 до 34,1 тис. грн./га (таблиця 10).

Таблиця 10. **Економічна ефективність вирощування картоплі**, (середнє за 2024–2026 рр.)

Варіант	Урожайність, т/га	Всього витрат	Вартість валової продукції, тис. грн.	Собівартість 1 ц, грн.	Прибуток, грн/га	Рентабельність, %
Ранні сорти						
Повінь (ст)	15,7	31,7	47,1	202	15400	48
Загадка	18,8	32,1	56,4	171	24300	75
Середньостиглі сорти						
Слов’янка (ст)	26,7	33,1	80,1	124	47000	142
Рокко	21,8	32,5	65,4	149	32900	101

Результати аналізу витрат на вирощування різних груп сортів картоплі вказують на значні відмінності в собівартості вирощування цієї культури. Зазначено, що собівартість 1 центнера картоплі для ранніх сортів була найвищою, коливаючись від 171 до 202 грн./ц. У той час, як собівартість для середньостиглих була помітно нижчою, з варіацією від 124 до 149 грн./ц.

Це призвело до отримання різних рівнів рентабельності в залежності від групи стиглості сортів. Група ранніх сортів показала найнижчі

рентабельність від 48% до 75%. У той час, як середньоранні, середньостиглі та середньопізні сорти мали вищі рентабельності, відповідно від 128% до 151%, від 101% до 142%, і від 152% до 199%.

Аналіз структури витрат показав, що частка витрат на садивний матеріал становила значну частину загальних витрат, коливаючись від 47,7% до 50,1%. Частка витрат на засоби захисту була у межах від 11,4% до 12%, а на добрива - від 8,86% до 9,3%.

ВИСНОВКИ

1. Встановлено, що однією із передумов створення високопродуктивних насаджень картоплі є ефективне формування асиміляційного апарату. Площа листкової поверхні насаджень картоплі, що досягала свого піку в фазу цвітіння, демонструвала значну варіабельність від 25,5 до 57,1 тис. м2/га, враховуючи різноманітні сорти та умови погоди. Порівняно з ранніми сортами, площа листкової поверхні у насадженнях середньостиглих сортів була у середньому вищою, досягаючи величин відповідно 38,6–46,7; тис. м2/га..

2. Доведено, що урожайність сортів картоплі відзначалася значним діапазоном – від 11,3 до 28,6 т/га, що залежало від сортових особливостей та умов вирощування. Серед найбільш адаптованих сортів в умовах дослідного господарства виділявся Слов'янка, його середня урожайність складала від 26,7 т/га.

3. Відмічено, що вміст крохмалю в бульбах картоплі переважно обумовлюється сортовими особливостями, включаючи також вплив погодних умов, і коливається в межах від 13,0 до 18,1%. Вміст сухої речовини у бульбах змінюється від 19,0% до 24,3%. Особливо високоякісними виявилися бульби сортів Повінь та Рокко, які відзначаються найвищими показниками за комплексом якісних характеристик.

4. Підтверджено, що вирощування картоплі на дослідному полі демонструє високу економічну ефективність. Загальні витрати на вирощування різних сортів картоплі складають 31700–33100 грн./га, при цьому умовний прибуток коливається від 15348 до 46956 грн./га. Собівартість 1 т картоплі різних груп стиглості варіюється в межах 124–202 грн.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

З метою забезпечення стійкого виробництва картоплі в умовах Центрального Лісостепу та оптимізації продукційних процесів рослин картоплі, а також раціонального використання природно-кліматичного потенціалу зони та належних матеріально-технічних ресурсів, рекомендовано вживати наступні стратегічні заходи:

1. У контексті забезпечення стійкості виробництва картоплі в умовах Центрального Лісостепу рекомендується провадити культивування високопродуктивних та адаптованих сортів картоплі. Ці сорти відрізняються за біологічними особливостями та відповідають різним групам стиглості: ранні сорти, такі як Загадка, середньостиглі, представлені сортом Слов’янка.
2. З метою успішного впровадження в господарства високо адаптованих сортів картоплі, які відповідають умовам Центрального Лісостепу, належить активно здійснювати процес первинного насінництва та вчасно проводити сортооновлення. Ці заходи спрямовані на підвищення економічної ефективності виробництва картоплі та забезпечення сталої пристосованості сортів до місцевих умов вирощування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Базалій В. В., Зінченко О. І., Лавриненко Ю. О. Рослинництво : підручник. Суми : Університетська книга, 2024. 520 с.

2. Балян А. В., Федорюк М. Д., Канайло В. В., Марочко В. П., Равлик Д. В., Грига А. В., Дубель І. В. Технологія та ефективність вирощування картоплі в особистих господарствах населення Закарпаття : рекомендації. Нижні Ворота, 2009. 24 с.

3. Бондарчук А. А. Наукове забезпечення виробництва картоплі в Україні. *Картоплярство : науковий збірник*. Київ : Аграрна наука, 2004. Вип. 33. С. 3–9.

4. Бондарчук А. А. Найважливіші чинники картоплярства. *Насінництво*. 2006. № 2. С. 8–10.

5. Бондарчук А. А. Наукові основи насінництва картоплі в Україні : монографія. Біла Церква, 2010. 400 с.

6. Бондарчук А. А., Мицько В. М., Верменко Ю. Я. Продуктивність та якість сортів картоплі в умовах Полісся. *Вісник аграрної науки*. 2006. № 6. С. 28–31.

7. Бондарчук А. А., Верменко Ю. Я., Демкович Я. Б. Сортозаміна як основа високопродуктивного картоплярства. *Зерно*. 2009. № 3 (35). С. 60–66.

8. Бондарчук А. А., Колтунов В. А., Кравченко О. А. та ін. Картопля: вирощування, якість, збереженість. Київ : КИТ, 2009. 232 с.

9. Бондарчук А. А. Українська картопля конкурує з імпортною. *Зерно*. 2009. № 3 (35). С. 68–69.

10. Бондарчук А. А., Маласай В. М., Починок В. Я. Якість насіннєвої картоплі. *Насінництво*. 2006. № 3. С. 19–20.

11. Брощак І. С. Продуктивність сортів картоплі залежно від норм і способів застосування регуляторів росту в умовах Західного Лісостепу України : автореф. дис. ... канд. с.-г. наук. Вінниця, 2005. 20 с.

12. Вакал А. П., Литвиненко Ю. І. Рослинництво : навчальний посібник. Суми : ФОП Цьома С. П., 2021. 128 с.

13. Вишневський В. А. В наукових лабораторіях Поліської дослідної станції ім. О. М. Засухіна. *Картопля – другий хліб*. Київ, 1995. Вип. 2. С. 86–91.

14. Вишневська О. В., Дмитренко В., Столярчук Л., Пікіч О., Подрушняк М. Урожайність насіннєвої картоплі та накопичення вірусної інфекції залежно від застосування препарату на основі мінеральної олії SunSpray11E та десикації картоплиння. *Картоплярство : міжвідомчий тематичний науковий збірник*. 2022. Вип. 47. С. 84–95. DOI: https://doi.org/10.52087/0130-2094.2022.47.07.

15. Вишневська О. В., Рязанцев М. В., Захарчук Н. А. Урожайність насіннєвої картоплі та ступінь ураження бульб ризоктоніозом залежно від способів протруєння. *Землеробство та рослинництво: теорія і практика*. 2023. Вип. 3 (9). С. 87–98.

16. Влох В. Г. Використання біологічного потенціалу у селекції картоплі. *Вчені Львівського державного аграрного університету – виробництву*. Львів : Львівський державний аграрний університет, 2005. Вип. V. С. 18–20.

17. Влох В. Г. та ін. Вплив площі живлення на урожайність та якість бульб картоплі. *Вісник Сумського національного аграрного університету*. 2004. № 12 (10). С. 92–94.

18. Гопчак В. О. Сортів картоплі побільшало. *Насінництво*. 2006. № 4. С. 14–15.

19. Григорюк І. П., Нижник Т. П., Войцешина Н. І. Вплив водного стресу і полістимуліну на вміст амінокислот у листках, урожай та якість бульб картоплі. *Физиология и биохимия культурных растений*. 2005. № 4. С. 349–355.

20. Екологічне рослинництво : навчальний посібник / А. О. Рожков, М. М. Маренич, М. І. Кулик та ін. Харків : ДБТУ, 2024. 177 с.

21. Енергетичні та сировинні рослинні ресурси : навчальний посібник / С. М. Каленська та ін. Київ : НУБіП України, 2022. 273 с.

22. Єгоров О. В. Вплив різних видів добрив на продуктивність картоплі в короткоротаційних сівозмінах Полісся. *Вісник аграрної науки*. 2005. № 10. С. 73–76.

23. Інститут картоплярства УААН: 30 років. *Картоплярство : міжвідомчий тематичний науковий збірник*. Київ : Урожай, 1998. Вип. 28. С. 3–8.

24. Калінчик Л. П., Сергієнко В. Г. Фітофтороз на картоплі. *Карантин і захист рослин*. 2007. № 1. С. 13–14.

25. Каліцький П. Біологічні особливості та удобрення картоплі. *Пропозиція*. 2006. № 3. С. 115.

26. Картопля / за ред. В. В. Кононученка, М. Я. Молоцького. Біла Церква, 2002. Т. 1. 536 с.

27. Картопля : практична енциклопедія / за ред. П. С. Теслюка, М. Ю. Власенка, М. Й. Шевчука. Луцьк : Надстир'я, 2003. 298 с.

28. Мазур В. А., Поліщук І. С., Телекало Н. В., Мордванюк М. О. Рослинництво : навчальний посібник. Ч. 1. Вінниця : ВНАУ, 2020. 349 с.

29. Мельник П. О. та ін. Увага: карантинні об'єкти: моніторинг раку картоплі та картопляної цистоутворюючої нематоди в Закарпатській області. *Карантин і захист рослин*. 2005. № 8. С. 13–14.

30. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею / за ред. В. В. Кононученка, В. С. Куценка, А. А. Осипчука та ін. Немішаєве : Інбас, 2002. 183 с.

31. Молоцький М. Я., Федорук Ю. В., Житнецький К. В., Деригуз Р. О. Особливості використання регуляторів росту рослин при вирощуванні картоплі. *Вісник Білоцерківського державного аграрного університету : збірник наукових праць*. Біла Церква, 2007. Вип. 50. С. 39.

32. Пилипенко Л. А. Нематодостійкі сорти картоплі в системі протинематодних заходів: перспективи та проблеми. *Захист і карантин рослин*. 2002. Вип. 48. С. 104–113.

33. Положенець В. М., Котюк Л. А. Біохімічні зміни в бульбах картоплі, уражених стебловою нематодою. *Вісник Полтавського державного сільськогосподарського інституту*. Полтава, 2000. Вип. 2. С. 7–8.

34. Положення про академічну доброчесність у Білоцерківському національному аграрному університеті. Біла Церква, 2026. 9 с. URL: https://education.btsau.edu.ua/sites/default/files/DOC/pologenua/polog_academ_dobroch_2026.pdf (дата звернення: 25.10.2026).

35. Положення про використання штучного інтелекту в Білоцерківському національному аграрному університеті. 6 с. URL: https://files.btsau.edu.ua/sites/default/files/doc/norm_doc/polog_vikorist_shi.pdf (дата звернення: 25.10.2026).

36. Рекомендації щодо відповідального впровадження та використання технологій штучного інтелекту в закладах вищої освіти / Міністерство освіти і науки України, Міністерство цифрової трансформації України. Київ, 2025. 56 с. URL: https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/news/2025/04/24/shi-v-zakladakh-vyshchoi-osvity-24-04-2025.pdf (дата звернення: 25.10.2026).

37. Рослинництво : навчальний посібник / С. М. Каленська, В. А. Мокрієнко, Т. В. Антал. Київ : Прінтеко, 2024. 562 с.

38. Рослинництво з основами кормовиробництва та агрометеорології : підручник. Ч. 1. Рослинництво / С. М. Каленська та ін. Київ : Прінтеко, 2023. 611 с.

39. Сторожук В. А. Роль держави у становленні ринку насіннєвої картоплі. *Вісник аграрної науки*. 2005. № 5. С. 69–73.

40. Таран С. Фактори патологічного процесу та формоутворення збудника фітофторозу картоплі. *Картопляр*. 2003. № 1. С. 18–19.

41. Теслюк П., Щербенко О. Становлення і розвиток українського картоплярства. Київ : Кий, 1997. 158 с.

42. Тимошенко І. І., Завірюха П. Д. Генеалогія нових сортів картоплі, стійких до біотичних та абіотичних факторів. *Досягнення і проблеми генетики, селекції та біотехнології* : матеріали VII з'їзду Українського товариства генетиків і селекціонерів ім. М. І. Вавилова. Київ : Логос, 2007. Т. 2. С. 181–186.

43. Тимошенко І. І., Завірюха П. Д., Майщук З. М. Проблеми і перспективи селекції та насінництва картоплі в Західному регіоні. *Вісник сільськогосподарської науки : спеціальний випуск*. Київ, 2001. С. 73–78.

44. Хмилевський О. Д. Вплив мінеральних добрив на картоплю. *Агровісник Україна*. 2007. № 3. С. 17–21.

45. Хохлов В. В. Вплив систем удобрення на врожайність та якість картоплі в сівозмінах Полісся. *Вісник аграрної науки*. 2007. № 8. С. 82–83.