ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ
«ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Кафедра садівництва і виноградарства

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА (ПРОЄКТ)

НА ТЕМУ:

«УДОСКОНАЛЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ»

Виконав:

здобувач вищої освіти другого (магістерського)
освітнього рівня «Магістр»
освітньо-професійної програми
«Садівництво та виноградарство»
спеціальності 203 «Садівництво,
плодоовочівництво та виноградарство»
денної форми навчання
ШУПАРСЬКИЙ Артур Радиславович

Керівник:
кандидат с.-г. наук, доцент
КОЗІНА Тетяна Вікторівна

Оцінка захисту:
Національна шкала _____
Кількість балів ____Шкала ECTS __
«____»_____2025 р.

Допускається до захисту:
«____»_____2025 р.
Гарант освітньо-професійної
програми «Садівництво та виноградарство»
спеціальності 203 «Садівництво,
плодоовочівництво та виноградарство»
_____ _____ МУЛЯРЧУК Оксана Іванівна

м. Кам’янець-Подільський, 2025

АНОТАЦІЯ

ШУПАРСЬКИЙ А. Р. «Удосконалення елементів технології вирощування картоплі в умовах Правобережного Лісостепу» на території ФГ (Фермерського господарства) «Земля і люди», селище міського типу Берегомет, Вижницького району, Чернівецька область.

Кваліфікаційна робота за спеціальністю 203 – «Садівництво, плодоовочівництво та виноградарство», ОС – Магістр. – Заклад вищої освіти «Подільський державний університет», м. Кам'янець-Подільський, 2025.

У кваліфікаційній роботі висвітлено та проаналізовано технології вирощування сортів картоплі. Визначено оптимальні дози рідкого органічного добрива, що забезпечує підвищення продуктивності та покращення якісних показників урожаю для кожного сорту.

Кращі показники від внесення рідкого органічного добрива встановлено у сорту Мирослава, тоді як сорти Солоха та Фотинія виявили нижчі, але стабільну реакцію на підвищення дозування.

Обґрунтовано економічну ефективність технології вирощування сортів картоплі Солоха, Мирослава, Фотинія залежно від внесення рідкого органічного добрива.

Ключові слова: картопля, сорти, рідке органічне добриво продуктивність, якісні показники, урожайність, економічна ефективність.

ЗМІСТ

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ…….5

ВСТУП……...6

РОЗДІЛ 1. НАУКОВІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ КАРТОПЛІ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ)……..10

1.1. Історія розвитку і поширення картоплі……..10

1.2. Народногосподарське значення картоплі……..11

1.3. Ботанічна характеристика та біологічні особливості картоплі……..12

1.4. Особливості технологічних заходів вирощування картоплі……....14

1.5. Органічні добрива та комплексні гумінові біопрепарати виготовлені за новітніми технологіями, для вирощування картоплі …….16

РОЗДІЛ 2. УМОВИ, ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ……..…21

2.1. Характеристика грунтів дослідної ділянки……... 21

2.2. Агрометеорологічні умови проведення досліджень……..24

2.3. Схема дослідів, методика та методи досліджень……..…27

РОЗДІЛ 3. ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ І РОЗВИТКУ РОСЛИН ТА ФОРМУВАННЯ УРОЖАЮ КАРТОПЛІ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ……....35

3.1. Ріст і розвиток рослин картоплі……...35

3.2. Фотосинтез та його фотосинтетична діяльність……...…45

3.3. Урожайність сортів картоплі залежно від внесення рідкого органічного добрива……..…49

3.4. Якісні показники картоплі залежно від від внесення рідкого органічного добрива …….52

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОРТІВ КАРТОПЛІ ЗАЛЕЖНО ВІД ВНЕСЕННЯ

РІДКОГО ОРГАНІЧНОГО ДОБРИВА……...55

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ……60

РОЗДІЛ 6. ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА..…63

ВИСНОВКИ…….....66

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ…….……69

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ….……..70

ДОДАТКИ……..……...…..77

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

га – гектар

г – грам

грн – гривні

л – літр

л/т – літр на тону

м – метр

кг – кілограм

т – тонна

т/га – тонн на гектар

мг/кг – міліграм на кілограм

НІР – найменша істотна різниця

ц – центнер

ФП – фотосинтетичний потенціал

ФПП – фотосинтетичний потенціал посіву фотосинтезу

ЧПФ – чиста продуктивність фотосинтезу

шт. – штук

ФГ – (Фермерське господарство)

ВСТУП

Актуальність теми. Сфера вирощування картоплі в Україні вважається однією з найважливіших у сільському господарстві. Регіональна спеціалізація виготовлення картоплі показала, що найкращі умови для її вирощування сприятливі для областей Правобережного Лісостепу. Відповідно, збільшуються і показники споживання картоплі у цьому районі. Обсяг виробництва, а також посівна площа протягом 2024–2025 років збільшилася, проте темпи зростання обсягу випереджають темпи зростання площі, тому можна казати про зростання рівня врожайності. Протягом досліджуваного періоду імпорт картоплі в Україну зріс, а експорт, навпаки, зменшився через зниження конкурентоспроможності української картоплі.

У сучасних умовах зміни клімату, зокрема коливання температури, зміна режиму опадів, підвищення частоти посух і екстремальних погодних явищ, потребують адаптації традиційних технологій вирощування картоплі. Правобережний Лісостеп, як зона з помірно континентальним кліматом, має специфічні умови для вирощування картоплі, що потребує нових підходів до вибору сортів, терміну посів, захисту від хвороб і шкідників.

Значний розвиток вітчизняного картоплярства став можливим завдяки науковим напрацюванням провідних українських дослідників, серед яких А. А. Боднарчук, М. Ю. Власенко, Р. В. Ільчук, В. В. Кононученко, В. С. Куценко, Р. О. М’ялковський та інші. У своїх працях вони довели, що картопля є важливою культурою рослинництва та овочівництва, а її вирощування характеризується високими економічними та біоенергетичними показниками. Сукупність цих чинників упродовж останніх років зумовила розширення площ, відведених під вирощування картоплі в Україні.

Станом на 2024 рік до Державного реєстру сортів рослин, дозволених до поширення в Україні, внесено 222 сорти картоплі. З них 136 є сортами іноземної селекції, а вітчизняних – лише 86. Крім того, в Україні існує значна кількість місцевих сортів та форм картоплі, а також сортів, які не включені

до Державного реєстру. Велика різноманітність ускладнює виробникам вибір оптимального сорту для конкретних умов вирощування.

Мета і завдання досліджень. Основною метою досліджень було вивчення впливу рідких органічних добрив «Вермимаг» на ріст і розвиток рослин, урожайність та якісних покавзників районованих сортів картоплі в умовах Правобережного Лісостепу.

Для обґрунтування і реалізації робочої гіпотези передбачалось виконати наступні завдання:

– проаналізувати літературні джерела щодо особливостей росту і розвитку сортів картоплі залежно від застосування рідкого органічного добрива «Вермимаг»;

– встановити проходження тривалості міжфазних періодів у сортів картоплі залежно від внесення рідкого органічного добрива;

– визначити залежність біометричних показників рослин від досліджуваних елементів;

– довести вплив досліджуваних варіантів залежно від внесення рідкого органічного добрива технології вирощування на врожайність та якісні показники картоплі;

– встановити економічну оцінку вирощування картоплі залежно від елементів технології та умов вирощування.

Об’єктами досліджень процеси росту і розвитку рослин, формування продуктивності врожаю досліджуваних сортів картоплі.

Предмет дослідження – сорти картоплі Солоха, Мирослава, Фотинія при застосуванні рідкого органічного добрива «Вермимаг».

Методи дослідження. У кваліфікаційні роботі використали загальноприйняті методи:

– візуальні, фенологічні спостереження;

– загальнонаукові (аналізу, синтезу, індукції);

– польові (візуальний-проведення фенологічних спостережень і обліків);

– лабораторні (ваговий, біометричний);

– математично-статистичний.

Наукова новизна одержаних результатів полягає в теоретичному обґрунтуванні та розробленні наукових основ формування продуктивності вирощування картоплі, що забезпечило підвищення врожайності в умовах Правобережного Лісостепу.

Зокрема, уперше:

– оцінено відповідність біологотехнічного потенціалу продуктивності агроценозів картоплі до грунтово-кліматичнх умов та технологічних факторів;

– дано оцінку і обґрунтовано доцільність застосування рідкого органічного добрива «Вермимаг» для обробки бульб перед посадкою, одноразового внесення перед цвітінням, і сумісної допосівної обробки + одноразове внесення, що забезпечило одержання стабільної врожайності сортів картоплі та підвищеної якості продукції;

– встановлено біолого-морфологічні особливості росту і розвитку сортів картоплі та закономірності формування врожаю бульб та якісних показників;

– проаналізовано та обґрунтовано економічну ефективність технології вирощування картоплі.

Практичне значення одержаних результатів. Практична цінність роботи полягає в тому, що вивчені сорти картоплі: Солоха, Мирослава, Фотинія залежно від внесення рідкого органічного добрива, за результатами досліджень можуть використовуватись господарствами, що забезпечить високу врожайність та рентабельність виробництва цих культур в умовах Правобережного Лісостепу.

Апробація результатів дипломної роботи. За результатами досліджень по темі дипломної роботи у 2025 році опубліковано тези Інноваційні технології в садівництві, овочівництві і виноградарстві: зб. матеріалів II Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції, 25

березня 2025 року/ за наук. ред. в.о. ректора, доктор юридичних наук, професора, А. М. Івановської. Кам'янець-Подільський: Видавництво ЗВО «ПДУ», 2025. С.72 – 75 http://188.190.33.55:7980/jspui/handle/123456789/14121 Опубліковані у вигляді наукових тез, дивитись додаток.

Структура та обсяг роботи. Кваліфікаційна робота складається зі вступу, шести розділів, висновків, рекомендацій виробництва, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг кваліфікаційної роботи – 81 сторінка друкованого тексту та включає в себе: 10 таблиць, 3 малюнки, 4 додатки. Список використаних літературних джерел складає 50.

РОЗДІЛ 1.
НАУКОВІ ОСНОВИ ФОРМУВАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ)

1.1. Історія розвитку і поширення картоплі

Картопля – одна з найважливіших і найпоширеніших культур світу, без якої сьогодні важко уявити щоденне харчування людини. Однак, шлях цієї рослини до нашого столу був довгим і цікавим. Її історія починається тисячі років тому у Південній Америці, де місцеві народи вирощували картоплю ще 14–15 тисяч років тому. Для індіанців Анд вона була не лише джерелом їжі, а й мала ритуальне значення – її використовували у святах, обрядах і навіть лікуванні [3].

Імена перших землеробів, які одомашнили цю культуру, залишилися невідомими, але їхній внесок у розвиток сільського господарства є неоціненним. Дослідники припускають, що картопля походить із високогірних районів Анд – сучасних територій Перу та Болівії. Також, важливу роль у формуванні її культурних різновидів відіграли центральні області Чилі та острів Чілоє, де й досі зустрічаються дикі форми цієї рослини.

З Південної Америки картопля поступово поширилася світом. У XVI столітті її завезли до Європи і спочатку сприймали з недовірою, вважаючи непридатною для споживання. Проте з часом люди оцінили її смакові якості, поживність і здатність давати добрі врожаї навіть на бідних ґрунтах. Згодом картопля стала основою раціону багатьох народів, а сьогодні її вирощують майже в усіх країнах світу.

В Україну картопля потрапила наприкінці XVII – на початку XVIII століття. Спочатку її вирощували переважно у маєтках заможних землевласників як дивину або декоративну рослину. З часом, побачивши її високу врожайність і невибагливість до умов вирощування, картоплю почали садити й селяни.

У XIX столітті ця культура вже набула великого поширення по всій

території України. Її називали по-різному – «бараболя», «бульба», «земляне яблуко». Картопля швидко стала головним продуктом на українському столі, адже добре зберігалася взимку, мала високу поживну цінність і могла замінювати інші, менш урожайні культури.

Сьогодні Україна входить до числа найбільших виробників картоплі у світі. Вона є не лише традиційною складовою української кухні, а й важливою продовольчою культурою, без якої важко уявити сучасне сільське господарство [36].

Історія картоплі – це приклад того, як проста рослина, пройшовши довгий шлях від високогірних долин Анд до наших полів, стала справжнім скарбом для людства. Її поява в Європі та в Україні змінила структуру харчування, підвищила врожайність і продовольчу безпеку. Сьогодні картопля – не лише важливий продукт харчування, а й символ працьовитості та винахідливості народу, що зумів перетворити заморську рослину на «другий хліб».

1.2. Народногосподарське значення картоплі

Картопля займає одне з провідних місць серед сільськогосподарських культур завдяки своїй універсальності, високій поживній цінності та широкому використанню в різних галузях народного господарства. Вона є основним джерелом енергії для людини, адже містить значну кількість крохмалю, білків, мінеральних речовин і вітамінів. Саме тому картоплю часто називають «другим хлібом» [4].

У харчовій промисловості бульби використовують для виробництва крохмалю, спирту, глюкози, чіпсів, сухого пюре та інших продуктів. Картопля є важливою сировиною для переробних підприємств, а також широко застосовується у громадському харчуванні та домашній кулінарії.

Велике значення картопля має і як кормова культура. Її використовують для відгодівлі свиней, великої рогатої худоби та птиці. З бадилля і відходів переробки виготовляють комбікорми, силос і білкові

добавки. Це сприяє зниженню витрат на тваринницьку продукцію і робить картоплю економічно вигідною для господарств різного масштабу.

Не менш важливою є роль картоплі в аграрному секторі. Вона є хорошим попередником для багатьох культур у сівозміні, покращує структуру ґрунту і підвищує його родючість. Крім того, вирощування картоплі забезпечує зайнятість сільського населення, створює додаткові робочі місця та сприяє розвитку переробної промисловості.

Картопля має й соціально-економічне значення – вона є стабільним продуктом харчування, що забезпечує продовольчу безпеку країни. Навіть у роки несприятливих погодних умов картопля дає відносно високі врожаї, тому залишається надійною культурою для фермерів і домогосподарств.

Отже, картопля відіграє багатогранну роль у народному господарстві: вона не лише є цінним продуктом харчування, а й важливим джерелом сировини для промисловості та кормом для тваринництва. Її економічна та соціальна значущість робить цю культуру однією з основних у розвитку аграрного комплексу України.

1.3. Ботанічна характеристика та біологічні особливості картоплі

Картопля (Solanum tuberosum L.) належить до родини Пасльонових (Solanaceae) та роду Solanum, який налічує понад 150 видів. У культурі вирощується переважно вид Solanum tuberosum, виведений шляхом гібридизації дикорослих форм із території Південної Америки.

Ботанічна характеристика

Картопля – багаторічна трав’яниста рослина, яку в сільському господарстві вирощують як однорічну. Її коренева система стрижнева, добре розгалужена, розміщується переважно у верхньому (0–40 см) шарі ґрунту. Від підземних частин стебла відходять тонкі столони – горизонтальні пагони, на кінцях яких утворюються бульби.

Бульба є видозміненим підземним пагоном, який виконує функції запасання поживних речовин (переважно крохмалю) та вегетативного

розмноження. На поверхні бульби розташовані вічка – бруньки, з яких формуються нові пагони під час пророщування. Форма, розмір і забарвлення бульб залежать від сорту: вони можуть бути округлі, овальні або видовжені, зі шкіркою білого, жовтого, рожевого чи фіолетового кольору.

Стебла картоплі – прямостоячі або напіврозлогі, чотиригранні, зелені, іноді з антоціановим відтінком, висотою від 30 до 100 см. Листки непарнопірчасті, складаються з кількох пар листочків, розташованих почергово. Суцвіття – щиткоподібні, квітки двостатеві, з п’ятьма пелюстками білого, рожевого або фіолетового кольору. Плід – двогнізда ягода зеленого кольору, що містить від 150 до 300 насінин, однак у культурному вирощуванні насіння майже не використовується через переважно вегетативне розмноження.

Біологічні особливості

Картопля належить до культур помірного клімату й характеризується середньою теплолюбністю. Оптимальна температура для росту надземної маси становить +18…+22 °С, для формування бульб – +15…+18 °С. При зниженні температури до +7 °С ріст рослин уповільнюється, а при підвищенні понад +25 °С бульбоутворення припиняється. Заморозки навіть до –1 °С можуть пошкодити молоді пагони.

Рослина є вологолюбною, особливо в період бутонізації та формування бульб, коли нестача води різко знижує урожай. Оптимальна вологість ґрунту має становити 70–80 % від найменшої вологоємності. При надмірному зволоженні або застої води у ґрунті можливе загнивання столонів і бульб.

Картопля добре росте на легких суглинкових і супіщаних ґрунтах із нейтральною або слабкокислою реакцією (pH 5,0–6,5). Культура вимоглива до поживних речовин, особливо до азоту, фосфору та калію. Найвищі врожаї отримують за внесення органічних добрив у поєднанні з мінеральними.

Світлолюбність є важливою біологічною особливістю картоплі. При недостатньому освітленні рослини витягуються, листки світлішають, а бульбоутворення знижується. Тривалість вегетаційного періоду залежить від

сорту й коливається в межах 70–150 діб.

Розмножується картопля переважно вегетативним способом – бульбами або їх частинами. Цей метод дає змогу зберігати сортові особливості, проте сприяє накопиченню вірусних та бактеріальних інфекцій. Тому, у сучасному насінництві застосовують біотехнологічні методи – мікроклональне розмноження та вирощування оздоровленого матеріалу.

Отже, картопля є цінною сільськогосподарською культурою, що поєднує високі харчові властивості з біологічною пластичністю. Її успішне вирощування можливе лише за умови глибокого розуміння ботанічних і біологічних особливостей рослини. Знання цих характеристик дозволяє правильно підбирати сорти, оптимізувати технологію вирощування та забезпечити стабільно високі врожаї в різних природно-кліматичних умовах України.

1.4. Особливості технологічних заходів вирощування картоплі

Вирощування картоплі – складний і багатоступеневий процес, що потребує комплексного підходу. Ефективність агротехніки безпосередньо впливає на врожайність, якість бульб і економічну доцільність виробництва. Основні технологічні заходи включають підготовку ґрунту, вибір та підготовку садивного матеріалу, посадку, догляд за рослинами, захист від шкідників і хвороб, а також збирання та зберігання врожаю [16].

1. Підготовка ґрунту

Картопля віддає перевагу легким, пухким ґрунтам із нейтральною або слабкокислою реакцією (pH 5,0–6,5). Підготовку ґрунту розпочинають із осіннього орання на глибину 20–25 см. Це забезпечує кращу аерацію, зберігає ґрунтову вологу та знищує бур’яни. Навесні проводять боронування і розпушування, що покращує структуру ґрунту та створює оптимальні умови для проростання бульб. На важких ґрунтах застосовують глибоке рихлення або підсипання піску, а на легких – внесення органічних добрив для підвищення родючості [13] .

2. Вибір і підготовка садивного матеріалу

Високоякісний посадковий матеріал – основа отримання стабільного врожаю. Використовують здорові бульби без механічних пошкоджень і ознак хвороб. Оптимальна маса бульб для посадки становить 40–60 г. Перед висадкою їх пророщують у світлому приміщенні при температурі +12 °C …+15 °C до появи міцних зелених паростків. Пророщування скорочує вегетаційний період, підвищує дружність сходів і покращує приживлюваність рослин.

3. Схема посадки та строки

Глибина закладання бульб залежить від структури ґрунту і вологості: 8–12 см на легких ґрунтах, 12–15 см – на важких. Відстань між рядками зазвичай становить 60–70 см, між бульбами в ряду – 25–35 см. Оптимальний строк посадки на більшості територій України – кінець квітня – початок травня, коли ґрунт прогріється до +8 °C …+10 °C. Дотримання строків забезпечує дружні сходи і своєчасне формування бульб [18,19].

4. Догляд за посівами

Догляд включає розпушування ґрунту, прополювання бур’янів, підгортання, полив та внесення добрив. Підгортання стимулює формування додаткових бульб і захищає їх від світла, що запобігає зеленінню та накопиченню токсичного соланіну.

Полив особливо важливий у період бутонізації та формування бульб: недостатня волога знижує врожайність, а надмірна – сприяє загниванню столонів. Картопля потребує комплексного підживлення. Найчастіше застосовують азотні, фосфорні та калійні добрива, а також органіку (перегній або компост), що підвищує родючість ґрунту та покращує смакові якості бульб.

5. Захист від шкідників і хвороб

Картопля чутлива до шкідників (колорадський жук, дротяники, попелиця) та грибкових і вірусних захворювань (фітофтороз, парша, вірусні хвороби). Для профілактики застосовують:

– сівозміну – повернення картоплі на одне й те саме поле через 3–4 роки,

– обробку садивного матеріалу перед посадкою,

– підгортання для захисту бульб від патогенів і світла,

– обмежене використання хімічних засобів захисту лише за необхідності [34].

6. Збирання та зберігання

Збирання картоплі проводять після відмирання надземної частини рослин. Для кращого зберігання бульби просушують, сортують за розміром і якістю, а потім закладають у провітрювані сховища при температурі +3 °С …+5 °С та вологості 85–90 %. Дотримання цих умов дозволяє зберегти бульби до нового сезону без втрат якості [20].

Комплексне виконання технологічних заходів – від підготовки ґрунту до збирання врожаю – забезпечує отримання високих і стабільних врожаїв картоплі з якісними бульбами. Правильне поєднання агротехнічних прийомів, вибір сортів та контроль за шкідниками й хворобами є запорукою ефективного та економічно вигідного виробництва цієї культури [33].

1.5. Органічні добрива та комплексні гумінові біопрепарати виготовлені за новітніми технологіями, для вирощування картоплі

Сучасне сільське господарство все більше орієнтується на екологічно безпечні технології вирощування картоплі та інших овочевих культур. Одним із перспективних напрямів є застосування комплексних гумінових біопрепаратів природного походження, які не лише покращують фізико-хімічні властивості ґрунту, а й стимулюють природні процеси росту та розвитку рослин. Такі препарати містять гумінові та фульвові кислоти, амінокислоти, мікроелементи та біологічно активні речовини, що підвищують засвоюваність поживних елементів, активізують обмінні процеси та підвищують стресостійкість рослин [14, 21].

Особливу увагу привертають біостимулятори «Вермимаг» та

«Вермийодіс», вироблені ПП «Біоконверсія». Вони ефективно впливають на ріст і розвиток картоплі завдяки комплексній дії:

– стимулюють кореневу систему, підвищуючи поглинання води та мінеральних речовин;

– покращують процес фотосинтезу та накопичення крохмалю в бульбах;

– підвищують імунітет рослин до захворювань та шкідників;

– сприяють більш дружному проростанню і рівномірному формуванню врожаю.

Застосування цих біопрепаратів дозволяє зменшити внесення традиційних мінеральних добрив, що знижує негативний вплив на навколишнє середовище, та одночасно підвищує екологічну безпеку виробництва. Таким чином, використання гумінових біостимуляторів є одним із ефективних способів досягнення високої врожайності картоплі при збереженні здоров’я ґрунту і довкілля [26].

Завдяки своїм унікальним характеристикам, сучасні природні гумінові біостимулятори «Вермимаг» та «Вермийодіс» ефективно підвищують енергетичний потенціал клітин рослин, активізують основні процеси життєдіяльності та підсилюють дію інших поживних і стимулюючих речовин. Ці препарати містять мінімальну кількість баластних компонентів та високу концентрацію біологічно активних речовин, що забезпечує їхню стабільність та передбачуваність дії.

Таке поєднання властивостей дозволяє точно дозувати препарати, гарантує високу ефективність впливу на рослину та сприяє комплексному поліпшенню її фізіологічного стану. Вплив «Вермимаг» та «Вермийодіс» проявляється у стимуляції кореневої системи, підвищенні засвоюваності поживних елементів, прискоренні фотосинтетичних процесів та формуванні більш якісного та стабільного врожаю. Крім того, застосування цих біостимуляторів сприяє підвищенню стресостійкості рослин до несприятливих умов, зменшенню ризику захворювань і оптимізації

використання мінеральних добрив, що робить їх ефективним і екологічно безпечним інструментом сучасного рослинництва [24].

Мікроелементи, які входять до складу біостимуляторів у хелатній формі, активують основні процеси росту та розвитку рослин. Завдяки їм покращується мінеральне живлення, стимулюється формування розгалуженої кореневої системи та синтез специфічних функціональних білків. Це, своєю чергою, підвищує стійкість культур до стресових чинників – посухи, дії гербіцидів, хвороб, вірусів, пошкодження градом чи вітром.

Позакореневе підживлення біостимуляторами-добривами сприяє забезпеченню молодих рослин макро- і мікроелементами, особливо магнієм, сіркою та гуміновими сполуками. Засвоєння таких речовин через листкову поверхню становить близько 85–90%, що набагато ефективніше порівняно з 30–40% при використанні звичайних добрив. Завдяки цьому витрати азотних добрив можна зменшити у 2–3 рази. Крім того, застосування біостимуляторів сприяє синтезу білків, які підвищують адаптацію рослин до екстремальних умов – спеки, нестачі вологи тощо [27,28,29].

У зоні коренів створюються сприятливі умови для розвитку корисних ґрунтових мікроорганізмів, що знижує ризик ураження рослин хворобами. Під дією біостимуляторів у рослинах накопичується на 20–25% більше цукрів, підвищується активність фотосинтезу на 12–30%, а врожайність може зрости на 10–35%. Також відзначено фунгіцидну та бактерицидну дію препаратів, пов’язану з наявністю бактеріостатичних білків, які продукує сапрофітна мікрофлора кишківника дощових черв’яків при утворенні вермігумінів. Завдяки цьому можна зменшити використання пестицидів, поліпшити якість урожаю та знизити негативний вплив агрохімікатів на довкілля.

Технологія передбачає одно- або дворазове обприскування культур під час вегетаційного періоду біостимулятором у поєднанні з мінеральними добривами (аміачна селітра 5–7 кг/га, карбамід 10–12 кг/га, сульфат амонію чи КАС 10–12 кг/га). Найкращі результати отримують при нормах внесення

препаратів «Вермимаг» – 5–7 л/га, «Вермийодіс» – 4–6 л/га.

Найдоцільніше проводити обробку (обприскування) у такі фази росту картоплі: перше обприскування суміщують із плановою обробкою проти колорадського жука; друге – перед початком цвітіння, разом із фітосанітарними заходами проти фітофторозу.

Дослідження, проведені в Чернігівському інституті агропромислового виробництва НААН України на дерново-підзолистих ґрунтах Козелецького району довели ефективність використання регуляторів росту «Вермимаг», «Вермийдіс» та «Вермимідіс» у технологіях вирощування картоплі, овочевих культур. У 2011 році встановлено, що дворазове обприскування рослин під час вегетаційного періоду суттєво підвищує врожайність цих культур [12].

За результатами експериментів, проведених науковцями у Гусятинському районі Тернопільської області, передпосадкова обробка бульб картоплі сортів «Світанок Київський» та «Невська» препаратом «Вермимідіс» (у дозі 8 л/га) забезпечила збільшення врожайності на 12,9–14,3 ц/га, покращення товарності на 5,2–11,7%, підвищення вмісту крохмалю на 0,7–1,6% та сирого протеїну на 2,7% [9].

Таким чином, біопрепарати на основі біогумусу можна вважати важливим елементом технологій органічного землеробства. Їх використання дає можливість виробникам органічної продукції й фермерам зменшити залежність від мінеральних добрив і хімічних засобів захисту рослин.

Комплексне застосування вермикомпосту (біогумусу) разом із рідкими гуміновими та бактеріальними препаратами на його основі відкриває широкі перспективи для всіх категорій сільгоспвиробників – від городників до великих фермерських господарств. Така практика сприяє виробництву екологічно безпечної продукції – так званих «біоовочів» і «біофруктів», які користуються високим попитом як на внутрішньому, так і на зовнішніх ринках.

Використання біостимуляторів-добрив, зокрема продукції ПП «Біоконверсія», у біологізованих системах землеробства забезпечує

підвищення врожайності картоплі, овочевих культур, покращення якості продукції, а також зменшення потреби у пестицидах і мінеральних добривах. Це позитивно впливає на стан довкілля та знижує антропогенне навантаження на агроекосистеми [23].

Отже, можна зробити висновок, що біопрепарати на основі біогумусу представляють собою багатообіцяючу заміну звичайним мінеральним добривам та агрохімікатам і володіють значним потенціалом для розвитку органічного землеробства як в Україні, так і за її межами.

РОЗДІЛ 2.
УМОВИ, ОБ'ЄКТИ І МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Характеристика грунтів дослідної ділянки

Проведення польових досліджень відбувалися в період з 2024 по 2025 роки на території ФГ (Фермерського господарства) «Земля і люди», селище міського типу Берегомет, Вижницький район, Чернівецька область, вулиця Підкрайська, будинок 37, розташована в передгірській частині Українських Карпат. Ґрунтовий покрив даної місцевості сформувався в умовах гумідного клімату, переважання широколистяних та мішаних лісів, а також на делювіально-пролювіальних відкладах. Сукупність цих чинників зумовлює розвиток бурих гірсько-лісових ґрунтів, які є найбільш поширеним ґрунтовим типом для Вижницького району та передгірних районів Карпат.

Основні види діяльності ФГ «Земля і люди»: Вирощування овочів і баштанних культур, коренеплодів і бульбоплодів. Вирощування зернових культур (крім рису), бобових культур і насіння олійних культур. Вирощування інших однорічних і дворічних культур. Допоміжна діяльність у рослинництві. Післяурожайна діяльність.

Перед закладкою експерименту вивчається ґрунтовий профіль дослідної ділянки, результати якого наведені нижче.

Бурі гірсько-лісові ґрунти належать до автоморфних гірських ґрунтів, які формуються в умовах достатнього зволоження, інтенсивного вилуження та промивного водного режиму. Для них характерні:

– кисла або слабокисла реакція ґрунтового розчину;

– низька насиченість основами та відносно невелика ємність катіонного обміну;

– значна кількість органічної речовини у верхньому гумусовому горизонті та її різке зменшення з глибиною;

– добре виражена горизонтальність профілю з чітким розмежуванням гумусового та ілювіального горизонтів.

Гумусовий горизонт (0–30 см). Має темно-буре забарвлення, зернисту або грудкувату структуру, пухку будову та добру аерацію. Вміст коріння значний, що свідчить про активну біологічну діяльність та інтенсивне нагромадження органічної речовини.

Перехідний та ілювіальний горизонт (30–50 см). Світліший за кольором, більш ущільнений, менш структурований. Характеризується зниженим умістом гумусу та поживних речовин, інколи наявністю ознак оглеєння.

Бурі гірсько-лісові ґрунти відзначаються доброю структурою, достатнім природним зволоженням та сприятливою аерацією. Проте вони мають такі обмеження:

– підвищена кислотність;

– низька ємність катіонного обміну;

– недостатня забезпеченість доступними формами елементів живлення;

– потреба у регулярному внесенні органічних добрив і періодичному вапнуванні.

Водночас ці ґрунти добре реагують на окультурення, внесення органічної речовини та мінеральних добрив, що дозволяє підвищувати їх родючість і забезпечувати стабільні врожаї [37,38].

Фізичні та агрохімічні характеристики ґрунту на дослідній ділянці наведені в табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Фізична та агрохімічна характеристика ґрунту дослідної ділянки

Показник	Шар ґрунту, см	
	0–30	30–50
pH водної витяжки	5,2± 0,15	4,7 ± 0,16
pH сольової витяжки	4,4 ± 0,13	–
Сума увібраних основ, мг-екв./100 г ґрунту	19,0 ± 2,9	–
Загальний гумус, %	2,32 ± 0,07	0,79 ± 0,09
Азот лужногідролізованих сполук, мг/кг ґрунту	84,6 ± 8,5	41,2 ± 8,1
P_2O_5 за Кірсановим, мг/кг ґрунту	88,8 ± 12,2	63,1 ± 2,3
K_2O за Кірсановим, мг /кг ґрунту	83 ± 9,4	57 ± 6,9

Дані таблиці характеризують агрохімічні властивості ґрунту у двох генетичних горизонтах: 0–30 см та 30–50 см.

У верхньому гумусовому шарі (0–30 см) pH водної витяжки становить 5,2 ± 0,15, що вказує на слабокислу реакцію ґрунтового розчину. У підорному шарі (30–50 см) кислотність зростає до 4,7 ± 0,16, тобто ґрунт переходить до більш вираженої кислої реакції з глибиною. Кислотність сольової витяжки у верхньому горизонті становить 4,4 ± 0,13, що підтверджує наявність потенційної кислотності; для шару 30–50 см показник не визначався.

Сума увібраних основ у шарі 0–30 см дорівнює 19,0 ± 2,9 мг-екв./100 г ґрунту, що свідчить про відносно невисоку ємність катіонного обміну та загалом характерну для кислих ґрунтів насиченість основами. Для нижчого шару цей параметр також не визначений.

Вміст загального гумусу у верхньому горизонті становить 2,32 ± 0,07%, що відповідає помірному рівню окультуреності ґрунту. У шарі 30–50 см його кількість різко зменшується до 0,79 ± 0,09 %, що є типовим для профільного розподілу органічної речовини та свідчить про формування гумусового горизонту саме у верхній частині ґрунтового профілю.

За вмістом азоту лужногідролізованих сполук також простежується чітке зниження з глибиною: від 84,6 ± 8,5 мг/кг у шарі 0–30 см до 41,2 ± 8,1 мг/кг у шарі 30–50 см. Це свідчить про меншу забезпеченість рослин легкодоступними формами азоту в нижніх горизонтах.

Рухомі форми фосфору (P_2O_5 за Кірсановим) становлять 88,8 ± 12,2 мг/кг у верхньому шарі та 63,1 ± 2,3 мг/кг у нижньому, що вказує на зниження доступності фосфору для рослин з глибиною. Аналогічну тенденцію демонструє калій: K_2O за Кірсановим становить 83 ± 9,4 мг/кг у горизонті 0–30 см та 57 ± 6,9 мг/кг у шарі 30–50 см.

Усі показники свідчать про типову диференціацію ґрунтового профілю: зі збільшенням глибини знижується вміст гумусу, азоту та рухомих форм фосфору й калію, тоді як кислотність зростає. Верхній шар має значно кращі агрохімічні властивості та є основним джерелом поживних елементів для рослин.

2.2. Агрометеорологічні умови проведення досліджень

Кліматичні умови цих природних зон є різноманітними, що зумовлено не лише складністю рельєфу, а й наявністю великих лісових масивів. Через це забезпеченість теплом і вологістю в різних ділянках зон істотно відрізняється.

Загалом природно-кліматичні умови даного регіону сприятливі для вирощування картоплі. Водночас навіть у межах однієї області погодні умови можуть істотно варіюватися, що зумовлює коливання врожайності у різні роки. На формування врожаю впливає не лише загальна кількість опадів, а й їхній розподіл протягом періоду росту та розвитку рослин.

Дані щодо кількості опадів, їхнього розподілу протягом вегетаційного періоду картоплі та температурного режиму у роки проведення досліджень представлені у додатку А.

Весняний період 2024 року характеризувався складними гідрометеорологічними умовами. У першій половині квітня зафіксовано істотне перевищення кліматичної норми опадів – відповідно у 2,5 та 1,5 раза. Загальна кількість опадів у березні становила 66,7 мм, а в квітні – 60,0 мм, що зумовило надмірне зволоження ґрунту та як наслідок, зумовило затримку початку весняно-польових робіт.

Травень відзначався середньомісячною температурою 14,1 °С та дуже низькою кількістю опадів – лише 15 мм, що становить близько 25 % від багаторічної норми. за таких умов спостерігалося пригнічення ростових процесів і розвитку рослин, спричинене ґрунтовою та атмосферною посухою.

У червні середньодобова температура повітря становила 18,0 °С, а кількість опадів – 65,9 мм. Обидва показники були дещо нижчими за середні багаторічні значення – відповідно на 0,8 °С та 2,1 мм.

У липні середня добова температура повітря досягала 20,5 °С, що відповідало багаторічній нормі. Місячна сума опадів становила 84 мм, перевищивши кліматичну норму на 8 мм. Сукупність таких погодних умов сприяла інтенсивному росту рослин та мала позитивний вплив на формування урожайності.

Узагальнюючи результати аналізу погодних умов протягом періоду досліджень, можна зробити висновок, що вони загалом були сприятливими для нормального росту й розвитку рослин картоплі.

Аналіз агрометеорологічних показників – передусім кількості опадів та температурного режиму – у період підготовки ґрунту та висаджування картоплі в 2025 році засвідчив їхню невідповідність середньобагаторічним нормам. Спостерігалися суттєві місячні коливання опадів, що впливало на запас продуктивної вологи в орному шарі ґрунту, а також відхилення середньодобових температур. Сукупність цих чинників формувала

несприятливі умови для проростання бульб і забезпечення рівномірних та своєчасних сходів картоплі.

У період із січня по березень сумарна кількість опадів становила 124 мм, що перевищувало середньорічний показник (104 мм) і забезпечувало належний рівень вологозапасів у ґрунті. Середньодобова температура повітря в цей час була вищою за багаторічну норму на +1,2–4,8 °С.

Упродовж квітня зафіксовано 117 мм опадів, що майже утричі перевищує середньобагаторічний показник (37,8 мм). Така кількість вологи призвела до перезволоження ґрунту та формування застійних водних процесів в орному й підорному горизонтах, унаслідок цього відбулося надмірне ущільнення ґрунтової маси, що суттєво ускладнило та відтермінувало проведення якісного передпосівного обробітку.

У травні загальна кількість опадів становила 33,7 мм, що є значно нижчим за середньобагаторічний показник (95,8 мм). За умов промивного водного режиму та ущільнення нижніх шарів ґрунту в зоні зволоження сформувалися несприятливі умови для своєчасної появи сходів картоплі. Опади випадали лише до 8 травня, після чого настав 26-денний бездощовий період. За поєднання високих середньодобових температур та різких добових коливань сформувався інтенсивний посушливий ефект, що призвів до досягнення критичних значень щільності орного горизонту.

У червні та липні зафіксовано відповідно 174,2 мм і 158,2 мм опадів, що значно перевищувало середньобагаторічні норми (99,0 мм і 84,3 мм). таким чином, кількість атмосферних опадів у ці місяці була вищою за кліматичні показники на 76–87 %.

Липень відзначався теплою та вологою погодою. середньомісячна температура повітря становила +20,3 °С, що на 0,5 °С перевищувало багаторічну норму, а місячна сума опадів склала 158,2 мм, що на 54,2 мм перевищувало середньобагаторічний показник.

Серпень характеризувався теплою погодою: середньомісячна температура повітря становила 21,1 °С, що на 1,5 °С перевищувало

багаторічну норму. місячна сума опадів склала 75,1 мм, що на 24,1 мм перевищувало середньобагаторічний показник.

Такі гідрометеорологічні умови сприяли активному росту та розвитку картоплі, проте водночас підвищували ризик ураження рослин хворобами.

2.3. Схема дослідів, методика та методи досліджень

Експерементальні дослідження, спрямовані на вивчення удосконалення елементів технології вирощування картоплі для умов Правобережного Лісостепу України.

Для досягнення поставленої мети було проведено дослідження польових і лабораторних дослідах.

Двофакторний польовий дослід закладали за такою схемою:

Фактор А: сорти Солоха, Мирослава, Фотинія які включені до Державного реєстру сортів рослин України [10].

Фактор Б:

1) Контроль (без внесення);
2) Обробка бульб перед посадкою Вермимаг 8 л/т;
3) Одноразове внесення Вермимаг 6 л/га проводили перед цвітінням;
4) Допосівна обробка + одноразове внесення Вермимаг 8 л/т + Вермимаг 6 л/га.

Таблиця 2.2

Схема досліду з вивчення впливу на продуктивність сортів картоплі залежно від внесення рідкого органічного добрива

Сорти картоплі (фактор А)	Внесення рідкого органічного добрива (фактор Б)
Солоха	1. Контроль (без внесення)
	2.Обробка бульб перед посадкою Вермимаг 8 л/т
	3. Одноразове внесення Вермимаг 6 л/га
	4. Допосівна обробка + одноразове внесення Вермимаг 8 л/т + Вермимаг 6 л/га
Мирослава	1. Контроль (без внесення)
	2.Обробка бульб перед посадкою Вермимаг 8 л/т
	3. Одноразове внесення Вермимаг 6 л/га
	4. Допосівна обробка + одноразове внесення Вермимаг 8 л/т + Вермимаг 6 л/га
Фотинія	1. Контроль (без внесення)
	2.Обробка бульб перед посадкою Вермимаг 8 л/т
	3. Одноразове внесення Вермимаг 6 л/га
	4. Допосівна обробка + одноразове внесення Вермимаг 8 л/т + Вермимаг 6 л/га

Інтенсивна технологія вирощування картоплі передбачає виконання наступних основних заходів:

Попередником під посадку картоплі була озима пшениця. Після збирання врожаю виконано лущення стерні та проведено зяблеву оранку на глибину 28–30 см. Восени органічні та мінеральні добрива не вносилися.

Для досліджень використовували посадковий матеріал різних сортів картоплі, відібраний із здорових рослин. Загальна площа ділянки 30 м², облікова – 25 м², повторність – триразова. Садіння здійснювали за схемою 70 × 25 см. Перед садінням проводили ручне локальне внесення мінеральних добрив у нормі $N_{180}P_{180}K_{180}$.

Переважаючими бур'янами на полі є лобода, осот польовий, місцями трапляються пирій повзучий, мишій та берізка польова. Водний режим ґрунту нестабільний і повністю залежить від погодних умов, що призводить до пригнічення росту та розвитку картоплі як у посушливі періоди, так і за надмірної кількості опадів. Технологія вирощування відповідає загальноприйнятим умовам для зони Правобережного Лісостепу.

Характеристика сортів з яким проводили дослідження.

СОЛОХА

SOLOKHA

Середньостиглий сорт, універсального призначення. Урожайність 38 т/га в кінці вегетації. Вміст крохмалю: 19,2 %. Смакові якості: 8,4 бали. Морфологічні ознаки: бульби темно-фіолетові, округло-овальної форми, м'якуш темно-фіолетового кольору, квітки білі. Стійкий проти раку та нематоди картоплі, відносно стійкий проти парші звичайної та фітофторозу.

Рік реєстрації: 2016. Рекомендована зона для вирощуваняня: Лісостеп.

Інститут картоплярства Національної академії аграрних наук України (UA)

Мал. 2.1. Сорт картоплі СОЛОХА

МИРОСЛАВА

MYROSLAVA

Середньостиглий сорт, столового призначення. Урожайність сорту 191,3 – 223,0 ц/га. Вміст крохмалю – 15,5 – 16,0%. Сухої речовини міститься 22,5 – 24,5%. Триваліть періоду вегетації складає 98 – 103 діб. Середня маса товарної бульби складає 88,2 – 90,8 г. Товарність бульб складає 60,0 – 79,5%. Лежкість сорту – 3,0 балів. Стійкість до пошкодження нематодою 9 балів. Стійкість до раку Стійкий балів. Стійкість до макроспоріозу 9 балів. Стійкість до фітофторозу 8 – 9 балів.

Рік реєстрації: 2018. Рекомендована зона для вирощуваняня: Лісостеп, Полісся.

Інститут картоплярства Національної академії аграрних наук України (UA)

Мал. 2.2. Сорт картоплі МИРОСЛАВА

ФОТИНІЯ
FOTYNIIA

Середньостиглий сорт, столового призначення. Урожайність сорту 174,5 – 237,1 ц/га. Вміст крохмалю – 13,8 – 14,0%. Сухої речовини міститься 21,2 – 21,6%. Триваліть періоду вегетації складає 101 – 102 діб. Середня маса товарної бульби складає 118,6 – 89,7 г. Товарність бульб складає 72,9 – 73,0%. Лежкість сорту – 5 – 9 балів. Стійкість до раку Стійкий балів. Стійкість до макроспоріозу 9 балів. Стійкість до фітофторозу 9 балів.

Рік реєстрації: 2019. Рекомендована зона для вирощуваняня: Лісостеп, Полісся.

Інститут картоплярства Національної академії аграрних наук України (UA)

Мал. 2.3. Сорт картоплі ФОТИНІЯ

Характеристика препарату, що застосовувались у дослідженні

У дослідженнях застосовували рідке органічне добриво та біостимулятор «Вермимаг», що зареєстроване в Міністерстві екології та природних ресурсів України та виготовляється ПП (приватним підприємством) «Біоконверсія» (77401, Україна, Івано-Франківська область, м. Івано-Франківськ, вул. Гаркуші, будинок 2).

«Вермимаг» – це органічне добриво та біостимулятор, виготовлений на основі «Вермистиму» з додаванням природних мезоелементів, зокрема сірки та магнію. До його складу входять всі компоненти вермикомпосту в розчиненій та активній формі: гумати, фульвокислоти, амінокислоти, вітаміни, природні фітогормони та речовини, що активують ріст рослин. Крім того, продукт містить понад 50 мікро–, макро– та мезоелементів, зокрема магній до 4 % (важливий для фотосинтезу), 1,5–2,5 % азоту, 2,5–3,5 % калію та 1,2–1,5 % фосфору. Біостимулятор також включає кальцій, бор, молібден,

мідь, цинк, залізо, селен, літій, бром та спори ґрунтових мікроорганізмів, що відрізняє його від більшості аналогічних препаратів на ринку.

Завдяки своїм особливим властивостям природні гумінові біостимулятори-добрива «Вермистим» підвищують енергетичний потенціал клітин рослин, активізують основні фізіологічні процеси та посилюють ефективність дії інших корисних речовин.

Це препарати з мінімальною кількістю баластних компонентів і високою концентрацією біологічно активних речовин, які характеризуються стабільними властивостями, що дає можливість точно дозувати їх і отримувати передбачувано високу ефективність. Їхній вплив на рослину може бути як прямим, так і опосередкованим.

Фенологічні спостереження проводили шляхом візуального фіксування основних фаз розвитку рослин: появи сходів, бутонізації, цвітіння та відмирання бадилля.

Дослідження виконували відповідно до вимог методики проведення експертизи сортів картоплі, а також овочевих, баштанних і пряно-смакових культур, розробленої Українським інститутом експертизи сортів рослин Міністерства аграрної політики та продовольства України (2017 р.) [166]. У кожній фенологічній фазі відзначали її початок – коли до неї переходило близько 10 % рослин, та повну фазу – коли відповідну стадію розвитку досягали приблизно 75 % рослин.

Густоту стояння рослин на дослідній ділянці визначали під час фази повних сходів шляхом підрахунку всіх рослин. Кількість стебел встановлювали, рахуючи стебла кожної рослини в межах рядка ділянки. Висоту рослин вимірювали від поверхні ґрунту до основи квітконіжки суцвіття.

Облік урожайності проводили методом суцільного збирання з подальшим зважуванням усіх бульб, отриманих із кожної дослідної ділянки. Структуру врожаю визначали за допомогою вагового методу.

Оцінку рослин на наявність уражень хворобами проводили відповідно

до Методичних рекомендацій із проведення досліджень картоплі [6].

Економічну ефективність досліджуваних технологічних прийомів оцінювали за методикою із застосуванням технологічних пооопераційних карт вирощування картоплі в умовах Правобережного Лісостепу України. Оцінка впровадження розроблених елементів технології проводилась на основі фактичних витрат матеріальних ресурсів, що дозволяло об’єктивно визначити їхню рентабельність та доцільність використання в виробництві [5].

РОЗДІЛ 3.
ОСОБЛИВОСТІ РОСТУ І РОЗВИТКУ РОСЛИН ТА ФОРМУВАННЯ УРОЖАЮ КАРТОПЛІ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕЛЕМЕНТІВ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ

3.1. Ріст і розвиток рослин картоплі

Ріст і розвиток рослин картоплі є безперервним процесом, що охоплює послідовну зміну фаз, кожна з яких характеризується специфічними фізіологічними та біохімічними особливостями. Більшість фаз відбувається внутрішньоклітинно і не завжди проявляється зовні, однак деякі стадії розвитку картоплі мають чітко виражені зовнішні ознаки. До таких фаз належать поява сходів, бутонізація, цвітіння та відмирання бадилля [30].

Вивчення фенології рослин є важливим аспектом оцінки росту і розвитку культури, оскільки дозволяє прогнозувати врожайність та оптимізувати проведення агротехнічних заходів. Систематичне спостереження за послідовністю та тривалістю окремих фаз розвитку дає змогу визначити їх початок і повний прояв, оцінити вплив погодно-кліматичних умов і технології вирощування картоплі, а також обґрунтувати строки внесення добрив, поливу та інших агротехнічних операцій [32].

Для забезпечення нормального росту, розвитку та формування врожаю бульб картоплі рослинам необхідні мікроелементи. Дослідження, проведені у різних ґрунтово-кліматичних зонах України, показали, що потреба у внесенні мікродобрив залежить від типу ґрунту та його складу. Підвищення врожайності картоплі від застосування мікродобрив спостерігається переважно на ґрунтах, бідних на відповідні елементи [2].

Фенологічні фази росту й розвитку картоплі певною мірою залежали не лише від сортових особливостей, а й від рівня забезпеченості ґрунту поживними елементами. Тривалість окремих міжфазних періодів у різних сортів варіювала під впливом застосування рідкого органічного добрива

(табл. 3.1).

Таблиця 3.1.

Тривалість міжфазних періодів у сортів картоплі залежно від внесення рідкого органічного добрива (середнє за 2024-2025 рр.)

Внесення рідкого органічного добрива	Міжфазні періоди, днів				Вегетаційний період, днів
	садіння- сходи	сходи- бутонізація	бутонізація- цвітіння	цвітіння- відмирання балилля	
1	2	3	4	5	6
Сорт Солоха – середньостиглий					
1. Контроль (без внесення)	26 – 26	25 – 25	10 – 11	49 – 50	101
2. Обробка бульб перед посадкою Вермимаг 8 л/т	25 – 25	24 – 25	10 – 11	49 – 49	101
3. Одноразове внесення Вермимаг 6 л/га	25 – 25	24 – 24	10 – 10	49 – 49	100
4. Допосівна обробка + одноразове внесення Вермимаг 8 л/т + Вермимаг 6 л/га	24 – 25	24 – 24	10 – 10	49 – 49	100
Сорт Мирослава – середньостиглий					
1. Контроль (без внесення)	27 – 27	25 – 26	12 – 12	52 – 52	104
2. Обробка бульб перед посадкою Вермимаг 8 л/т	27 – 27	25 – 25	12 – 11	52 – 51	103
3. Одноразове внесення Вермимаг 6 л/га	27 – 26	24 – 25	12 – 11	50– 51	102
4. Допосівна обробка + одноразове внесення Вермимаг 8 л/т + Вермимаг 6 л/га	26 – 27	24 – 25	10 – 11	49– 50	102
Сорт Фотинія – середньостиглий					
1. Контроль (без внесення)	26 – 27	24 – 24	10 – 10	50 – 51	102
2. Обробка бульб перед посадкою Вермимаг 8 л/т	26 – 26	25 – 24	10 – 11	50 – 50	101
3. Одноразове внесення Вермимаг 6 л/га	26 – 26	24 – 25	11 – 11	49 – 50	101

4. Допосівна обробка + одноразове внесення Вермимаг 8 л/т + Вермимаг 6 л/га	26 – 26	24 – 25	11 – 11	49 – 49	101

Отримані результати свідчать, що внесення рідкого органічного добрива Вермимаг спричинило лише помірні зміни в тривалості міжфазних періодів середньостиглих сортів картоплі. У сорту Солоха тривалість етапу «садіння – сходи» скоротилася з 26 днів у контролі до 24–25 днів за використання добрива, а період «сходи – бутонізація» – з 25 до 24 днів, тоді як загальний вегетаційний період залишився у межах 100–101 днів.

У сорту Мирослава контрольний варіант мав найбільшу тривалість вегетації – 104 дні, що скорочувалося до 102–103 дні у варіантах з добривом. Найбільше зменшення спостерігалось у завершальному міжфазному періоді: з 52 днів у контролі до 49–51 днів за застосування «Вермимагу».

Сорт Фотинія продемонстрував найменші коливання тривалості фаз. Період «садіння – сходи» залишався стабільним на рівні 26–27 днів, «сходи – бутонізація» – 24–25 днів, а загальна тривалість вегетації змінювалася лише в межах 101–102 днів, незалежно від рівня удобрення.

Таким чином, рідке органічне добриво не викликало різких змін фенологічного розвитку, проте сприяло скороченню окремих фаз на 1–3 дні, найпомітніше у сорту Мирослава.

Фактична густота рослин є важливим показником, що визначає рівномірність формування посівів та потенціал майбутньої продуктивності насаджень картоплі. Вона залежить від якості посадкового матеріалу, умов проростання та застосування стимулюючих препаратів. У таблиці 3.2 подано результати досліджень за 2024–2025 рр., які відображають вплив різних способів внесення рідкого органічного добрива Вермимаг на густоту та польову схожість рослин середньостиглих сортів картоплі.

Таблиця 3.2

Фактична густота та схожість рослин сортів картоплі залежно від внесення рідкого органічного добрива (середнє за 2024-2025 рр.)

Сорти картоплі (фактор А)	Внесення рідкого органічного добрива (фактор Б)	2024 р.		2025 р.		Середнє	
		Фактична густота, тис.шт./га	Схожість рослин, %	Фактична густота, тис.шт./га	Схожість рослин, %	Фактична густота, тис.шт./га	Схожість рослин, %
Солоха	1. Контроль (без внесення)	46	93	50	86	48,0	89,5
	2.Обробка бульб перед посадкою Вермимаг 8 л/т	47	94	51	87	49,0	90,5
	3. Одноразове внесення Вермимаг 6 л/га	48	95	52	88	50,0	91,5
	4. Допосівна обробка + одноразове внесення Вермимаг 8 л/т + Вермимаг 6 л/га	49	96	53	89	51,0	92,5
Мирослава	1. Контроль (без внесення)	47	96	53	97	50,0	96,5
	2.Обробка бульб перед посадкою Вермимаг 8 л/т	48	97	54	98	51,0	97,5
	3. Одноразове внесення Вермимаг 6 л/га	49	98	55	99	52,0	98,5
	4. Допосівна обробка + одноразове внесення Вермимаг 8 л/т + Вермимаг 6 л/га	50	99	56	100	54	99,5
Фотинія	1. Контроль (без внесення)	44	85	51	95	47,5	90,0
	2.Обробка бульб перед посадкою Вермимаг 8 л/т	45	86	52	96	48,5	91,0

	3. Одноразове внесення Вермимаг 6 л/га	46	87	53	97	49,5	92,0
	4. Допосівна обробка + одноразове внесення Вермимаг 8 л/т + Вермимаг 6 л/га	47	88	54	98	50,5	93,0

У середньому за 2024–2025 роки встановлено, що фактична густота та польова схожість рослин середньостиглих сортів картоплі істотно залежали від способу застосування рідкого органічного добрива Вермимаг. У контролі, де добриво не використовували, чисельність рослин була нижчою, а схожість характеризувалася порівняно гіршими показниками. Так, у сорту Солоха середня фактична густота становила 48,0 тис. шт./га при схожості 89,5 %, у сорту Мирослава – 50,0 тис. шт./га та 96,5 %, а у сорту Фотинія – 47,5 тис. шт./га та 90,0 %. Такі значення засвідчують певні сортові особливості у формуванні дружності та інтенсивності сходів.

Обробка бульб перед садінням препаратом Вермимаг (8 л/т) забезпечила покращення показників, як фактичної густоти, так і схожості. У середньому за два роки спостережень густота зросла до 49,0 тис. шт./га у Солохи, 51,0 тис. шт./га – у Мирослави та 48,5 тис. шт./га – у Фотинії. При цьому схожість збільшилася на 1,0 % у всіх сортів, що свідчить про позитивний вплив препарату на проростання насіннєвого матеріалу, прискорення появи та вирівняність сходів.

Подальше зростання густоти рослин спостерігалося за одноразового внесення Вермимагу по вегетації (6 л/га). За цього варіанта середня фактична густота становила 50,0 тис. шт./га у Солохи, 52,0 тис. шт./га у Мирослави та 49,5 тис. шт./га у Фотинії. Водночас схожість підвищилася до 91,5 %; 98,5 % та 92,0 % відповідно за сортами. Такі зміни свідчать, що внесення добрива у період початкового росту рослин забезпечувало сприятливі умови для активізації обмінних процесів у проростків, підвищуючи життєздатність

рослинних органів.

Найвищі значення фактичної густоти та схожості отримано за поєднання допосівної обробки та одноразового внесення «Вермимагу» (8 л/т + 6 л/га). За цього варіанта густота становила 51,0 тис. шт./га у Солохи, 54,0 – у Мирослави та 50,5 тис. шт./га у Фотинії, тобто була максимальною за роки досліджень. Схожість при цьому підвищилася до 92,5 %, 99,5 % та 93,0 % відповідно, що на 3,0 % перевищувало контроль у всіх сортів. Поєднання двох способів внесення забезпечило найсприятливіші умови для проростання та формування повноцінних рослин, свідчачи про синергетичний ефект добрива за комплексного застосування.

Загалом аналіз даних засвідчив, що рідке органічне добриво Вермимаг позитивно впливало на формування густоти рослин і польової схожості, причому найвищий рівень реагування спостерігався у сорту Мирослава, який у всіх варіантах досліду мав найвищі показники. Це дає підстави стверджувати, що цей сорт характеризується підвищеною чутливістю до покращення умов живлення та високим біологічним потенціалом, що проявляється на ранніх етапах росту й розвитку рослин. Найефективнішим способом застосування добрива було поєднання обробки бульб перед садінням з одноразовим внесенням у період вегетації, що забезпечувало формування більш вирівняних та дружних сходів, а також сприяло підвищенню загальної густоти насаджень.

Екперементальними дослідженнями встановлено, що одним із показників, який широко використовується у фізіологічних та агрономічних дослідженнях картоплі, є кількість стебел на рослині. На думку багатьох дослідників, цей параметр відображає рівень реалізації потенціалу бульби та чутливість рослин до умов живлення на ранніх етапах органогенезу.

Таблиця 3.3

Вплив рідкого органічного добрива на кількість стебел рослин на кущі, шт. сортів картоплі (середнє за 2024-2025 рр.)

Сорти картоплі (фактор А)	Внесення рідкого органічного добрива (фактор Б)	Кількість стебел на кущі, шт.		
		2024 р.	2025 р.	Середнє
Солоха	1. Контроль (без внесення)	3,5	3,6	3,6
	2.Обробка бульб перед посадкою Вермимаг 8 л/т	3,7	3,7	3,7
	3. Одноразове внесення Вермимаг 6 л/га	3,9	3,8	3,8
	4. Допосівна обробка + одноразове внесення Вермимаг 8 л/т + Вермимаг 6 л/га	4,0	4,0	4,0
Мирослава	1. Контроль (без внесення)	4,4	5,5	4,9
	2.Обробка бульб перед посадкою Вермимаг 8 л/т	4,5	5,7	5,1
	3. Одноразове внесення Вермимаг 6 л/га	4,8	5,9	5,3
	4. Допосівна обробка + одноразове внесення Вермимаг 8 л/т + Вермимаг 6 л/га	5,0	6,0	5,5
Фотинія	1. Контроль (без внесення)	3,6	5,7	4,6
	2.Обробка бульб перед посадкою Вермимаг 8 л/т	3,7	5,8	4,7
	3. Одноразове внесення Вермимаг 6 л/га	3,8	5,9	4,8
	4. Допосівна обробка + одноразове внесення Вермимаг 8 л/т + Вермимаг 6 л/га	4,0	6,0	5,0

Аналізуючи наведені в таблиці дані, встановлено, що погодні умови 2024–2025 років по-різному впливали на формування рослин середньостиглих сортів картоплі. Залежно від біологічних особливостей

сорту спостерігалися відмінності у густоті стеблостою та характері ростових процесів. У сприятливіші за погодними умовами періоди відзначалося активніше наростання вегетативної маси, тоді як за менш оптимальних умов ці показники дещо знижувалися, що свідчить про підвищену чутливість рослин до варіацій зовнішніх факторів.

Встановлено, що кількість стебел на кущі значною мірою залежала від способу застосування рідкого органічного добрива «Вермимаг». У контрольному варіанті, де добриво не використовували, рослини формували найменшу кількість стебел: у сорту Солоха – 3,6 шт., у Мирослави – 4,9 шт., у Фотинії – 4,6 шт., що відображає сортові відмінності у здатності до формування стеблової маси.

Обробка бульб перед садінням (8 л/т) сприяла незначному збільшенню стеблостою: приріст становив 0,1–0,2 шт. залежно від сорту. Одноразове внесення Вермимагу по вегетації (6 л/га) забезпечувало більш виражене підвищення кількості стебел: до 3,8 шт. у Солохи, 5,3 шт. у Мирослави та 4,8 шт. у Фотинії. Найвищі показники зафіксовано за поєднання допосівної обробки бульб та підживлення у період вегетації (8 л/т + 6 л/га): у цьому варіанті рослини формували відповідно 4,0; 5,5 та 5,0 стебел на кущі.

Таким чином, комплексне застосування добрива виявилося найбільш ефективним способом регулювання стеблоутворення, сприяючи формуванню потужнішого стеблового апарату, що має важливе значення для продукційного процесу картоплі. Найбільш чутливо на підвищення рівня живлення реагував сорт Мирослава, що характеризувався найвищими показниками в усіх варіантах досліду, підтверджуючи його високий біологічний потенціал.

Наукові роботи різних дослідників [4,8] свідчать, що формування куща, його архітектура та морфологічні характеристики тісно пов’язані з рядом важливих біологічних і господарських ознак.

Таблиця 3.4

Висота рослин сортів картоплі
залежно від внесення рідкого органічного добрива
(середнє за 2024-2025 рр.)

Сорти картоплі (фактор А)	Внесення рідкого органічного добрива (фактор Б)	Висота рослин, см		
		2024 р.	2025 р.	Середнє
Солоха	1. Контроль (без внесення)	20	41	30
	2.Обробка бульб перед посадкою Вермимаг 8 л/т	22	43	32
	3. Одноразове внесення Вермимаг 6 л/га	24	48	37
	4. Допосівна обробка + одноразове внесення Вермимаг 8 л/т + Вермимаг 6 л/га	26	54	40
Мирослава	1. Контроль (без внесення)	33	44	38
	2.Обробка бульб перед посадкою Вермимаг 8 л/т	36	47	41
	3. Одноразове внесення Вермимаг 6 л/га	40	51	45
	4. Допосівна обробка + одноразове внесення Вермимаг 8 л/т + Вермимаг 6 л/га	43	68	55
Фотинія	1. Контроль (без внесення)	18	28	23
	2.Обробка бульб перед посадкою Вермимаг 8 л/т	21	36	28
	3. Одноразове внесення Вермимаг 6 л/га	25	41	33
	4. Допосівна обробка + одноразове внесення Вермимаг 8 л/т + Вермимаг 6 л/га	28	58	43

Аналіз отриманих даних показав, що висота рослин середньостиглих сортів картоплі значною мірою визначалася як сортовими особливостями, так і способом внесення рідкого органічного добрива Вермимаг. У контрольному варіанті, без внесення добрива, рослини формували найменшу висоту: у сорту Солоха – 30 см, у Мирослави – 38 см, а у Фотинії – 23 см. Такі показники свідчать про різний потенціал сортів у нарощуванні вегетативної маси та інтенсивності ростових процесів.

Обробка бульб перед садінням (8 л/т) сприяла помірному підвищенню висоти рослин у всіх сортів: приріст становив 2–3 см порівняно з контролем, що відображає стимулюючу дію добрива на початкові етапи росту. Одноразове внесення Вермимагу по вегетації (6 л/га) забезпечило більш виражене наростання рослинної маси, зокрема висота становила 37 см у Солохи, 45 см у Мирослави та 33 см у Фотинії.

Максимальні значення висоти зафіксовано при комплексному застосуванні двох способів добрива (8 л/т + 6 л/га), коли рослини формували 40 см у Солохи, 55 см у Мирослави та 43 см у Фотинії. Така стимуляція ростових процесів свідчить про синергетичний ефект добрива при поєднаному внесенні, що сприяє більшому розвитку листково-стеблового апарату та підвищує потенційну продуктивність рослин.

Серед досліджуваних сортів найбільш високорослим та чутливим до внесення органічного добрива виявився сорт Мирослава, який у всіх варіантах досліду формував найвищі значення показника, що підкреслює його високий біологічний потенціал і здатність до інтенсивного наростання вегетативної маси.

3.2 Фотосинтез та його фотосинтетична діяльність

Фотосинтез є базовим процесом первинного продукційного метаболізму рослин, що забезпечує синтез органічних речовин із неорганічних субстратів за рахунок використання світлової енергії. У рослин картоплі інтенсивність фотосинтезу безпосередньо корелює з рівнем нагромадження сухої речовини та крохмалю в бульбах, оскільки саме асиміляти листкового апарату формують основну частку врожаю.

У хлоропластах листків за участю фотосистем і ферментних комплексів відбувається поглинання фотонів, фіксація вуглекислого газу та утворення енергетично насичених вуглеводів. Продукти фотосинтезу транспортуються провідною системою до органів нагромадження, де вони частково використовуються для рістових процесів, а частково депонуються у вигляді крохмалю. Ефективність цього процесу визначається функціональним станом листкового апарату та умовами вирощування.

На фотосинтетичну активність картоплі впливають інтенсивність освітлення, водозабезпечення, мінеральне живлення, температурний режим, сортові особливості та вік листків. Оптимальні умови сприяють максимальній продуктивності фотосинтетичного апарату та забезпечують підвищене надходження органічних речовин до бульб, що, у свою чергу, визначає рівень урожайності та якісні показники продукції.

Фотосинтез є ключовою ланкою формування продуктивності рослин картоплі, а його інтенсифікація розглядається як один із основних шляхів підвищення врожайності та вмісту крохмалю за різних технологічних систем вирощування.

У контексті наведених теоретичних положень важливим є визначення того, як зміни у рівні фотосинтетичної активності реалізуються в конкретних умовах вирощування та за різних способів удобрення. З цією метою було проведено оцінку показників фотосинтетичної діяльності середньостиглих сортів картоплі залежно від застосування рідкого органічного добрива

«Вермимаг». Отримані експериментальні дані, наведені в таблиці 3.5, відображають реакцію сортів на різні варіанти удобрення та дають змогу встановити закономірності формування листкової поверхні, фотосинтетичного потенціалу й ефективності роботи фотосинтетичного апарату.

Таблиця 3.5

Фотосинтетична діяльність рослин сортів картоплі залежно від внесення рідкого органічного добрива (середнє за 2024-2025 рр.)

Внесення рідкого органічного добрива	Сорти		
	середньостиглі		
	Солоха	Мирослава	Фотинія
1	2	3	4
Площа листкової поверхні, тис. м^2/га			
1. Контроль (без внесення)	21,6	24,5	22,6
2.Обробка бульб перед посадкою Вермимаг 8 л/т	25,8	29,8	25,5
3. Одноразове внесення Вермимаг 6 л/га	29,9	36,5	34,6
4. Допосівна обробка + одноразове внесення Вермимаг 8 л/т + Вермимаг 6 л/га	33,8	43,6	40,4
Фотосинтетичний потенціал, млн. м^2/га			
1. Контроль (без внесення)	1,1	1,3	1,2
2.Обробка бульб перед посадкою Вермимаг 8 л/т	1,4	1,5	1,3
3. Одноразове внесення Вермимаг 6 л/га	1,8	2,0	1,9
4. Допосівна обробка + одноразове внесення Вермимаг 8 л/т + Вермимаг 6 л/га	2,2	2,4	2,3
Чиста продуктивність фотосинтезу, г/м^2 добу			
1. Контроль (без внесення)	8,0	8,3	8,1

2.Обробка бульб перед посадкою Вермимаг 8 л/т	7,7	8,2	7,8
3. Одноразове внесення Вермимаг 6 л/га	7,5	7,5	7,7
4. Допосівна обробка + одноразове внесення Вермимаг 8 л/т + Вермимаг 6 л/га	5,5	5,7	5,6

За результатами дослідження встановлено, що фотосинтетична діяльність рослин середньостиглих сортів картоплі істотно залежала від застосування рідкого органічного добрива Вермимаг. За відсутності добрива (контроль) рослини формували найменшу площу листкової поверхні: у сорту Солоха вона становила 21,6 тис. м²/га, у Мирослави – 24,5, а у Фотинії – 22,6 тис. м²/га. Обробка бульб перед садінням препаратом Вермимаг у дозі 8 л/т забезпечила помірне збільшення листкової поверхні всіх сортів, зокрема до 25,8 тис. м²/га у Солохи, 29,8 – у Мирослави та 25,5 тис. м²/га у Фотинії. Більш виражене наростання листкового апарату відмічено за одноразового внесення Вермимагу по вегетації (6 л/га), де площа листкової поверхні підвищувалася до 29,9 тис. м²/га у Солохи, 36,5 – у Мирослави та 34,6 тис. м²/га у Фотинії. Максимальні значення показника сформувалися за комбінованого варіанта (обробка бульб 8 л/т + внесення 6 л/га), коли листкова поверхня досягала 33,8; 43,6 та 40,4 тис. м²/га відповідно, що свідчить про найбільш сприятливі умови забезпечення рослин поживними речовинами. Серед досліджуваних сортів найвищу інтенсивність формування листкового апарату в усіх варіантах живлення демонстрував сорт Мирослава, що зумовлено його біологічними особливостями та генетичною здатністю до активного наростання вегетативної маси.

Аналогічні закономірності відзначені й у формуванні фотосинтетичного потенціалу. У контрольному варіанті він становив 1,1 млн м²·днів/га у Солохи, 1,3 – у Мирослави та 1,2 млн м²·днів/га у Фотинії. Обробка бульб Вермимагом (8 л/т) сприяла підвищенню фотосинтетичного

потенціалу до 1,4–1,5 млн м²·днів/га залежно від сорту. За одноразового внесення добрива показник зростав до 1,8 млн м²·днів/га у Солохи, 2,0 – у Мирослави та 1,9 млн м²·днів/га у Фотинії.

Найвищі його значення формувалися в умовах комплексної обробки добривом (8 л/т + 6 л/га), де фотосинтетичний потенціал досягав 2,2; 2,4 та 2,3 млн м²·днів/га відповідно. Сприятливий вплив на збільшення площі листкової поверхні та тривалість її активного функціонування зумовлював формування більшого фотосинтетичного потенціалу, знову ж таки найбільш виражене у сорту Мирослава.

Разом із тим чиста продуктивність фотосинтезу виявила іншу тенденцію щодо реакції рослин на підвищення рівня удобрення. Найвищі значення ЧПФ відмічено у варіанті без застосування рідкого органічного добрива, де вони становили 8,0 г/м² за добу у Солохи, 8,3 – у Мирослави та 8,1 г/м² за добу у Фотинії. За обробки бульб показник зберігався на порівняно високому рівні, зменшуючись лише незначно (7,7–8,2 г/м²). Одноразове внесення добрива сприяло подальшому зниженню ЧПФ до 7,5–7,7 г/м² залежно від сорту. Найнижчі значення показника зафіксовані за комбінованого внесення Вермимагу (5,5–5,7 г/м² за добу), що пояснюється надмірним наростанням листкової маси, внаслідок чого знижується ефективність функціонування одиниці площі листка. Подібні тенденції характерні для інтенсивних агрофонів, коли оптимальний рівень живлення переходить у надмірний, спричиняючи зниження продуктивності фотосинтетичного апарату.

Отже, дослідження показали, що найбільшу площу листкової поверхні та найвищий фотосинтетичний потенціал серед середньостиглих сортів картоплі забезпечувало поєднання допосівної обробки бульб та одноразового внесення рідкого органічного добрива Вермимаг. Водночас найбільш ефективне використання фотосинтетичного апарату (за показником чистої продуктивності фотосинтезу) спостерігалося за помірного рівня живлення, що визначалося біологічними особливостями сортів і загальними

закономірностями функціонування листкового апарату картоплі.

3.3. Урожайність сортів картоплі залежно від внесення рідкого органічного добрива

Урожайність культур у сучасному землеробстві, рослинництві та овочівництві є предметом підвищеної уваги багатьох науковців. На процес формування врожаю впливає широкий спектр чинників. Найважливішими серед них вважають інтенсивність надходження сонячної радіації та рівень її засвоєння рослинами, забезпечення вологою й теплом, родючість ґрунтів, якість агротехнічних прийомів, сортові властивості та фотосинтетичну активність культури. Ґрунтовне вивчення цих параметрів, виокремлення ключових із них, їх кількісне визначення та аналіз взаємозв’язків із продуктивністю дозволяють ефективно досліджувати складні процеси, що відбуваються в агроценозах [17].

За даними Трембіцької О. та співавторів [19], внесення біогумусу у дозі 2–4 т/га під картоплю на дерново-підзолистих супіщаних ґрунтах під культивацію сприяє підвищенню врожайності бульб сорту Луговська на 41–65 ц/га. Додатково встановлено, що використання біогумусу покращує ефективність засвоєння поживних елементів рослинами та зменшує рухомість свинцю, кадмію й радіонуклідів у ґрунтовому вбирному комплексі, що сприяє підвищенню безпечності агроекосистеми.

Урожайність картоплі більше зростала за рахунок застосування рідкого органічного добрива допосівна обробка + одноразове внесення Вермимаг 8 л/т + Вермимаг 6 л/га (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Урожайність сортів картоплі

залежно від внесення рідкого органічного добрива, т/га

Сорти картоплі (фактор А)	Внесення рідкого органічного добрива (фактор Б)	Урожайність, т/га		Середнє за 2024–2025 рр., т/га
		2024 р.	2025 р.	
Солоха	1. Контроль (без внесення)	21,3	22,4	21,8
	2.Обробка бульб перед посадкою Вермимаг 8 л/т	23,3	24,2	23,7
	3. Одноразове внесення Вермимаг 6 л/га	25,6	26,4	26,0
	4. Допосівна обробка + одноразове внесення Вермимаг 8 л/т + Вермимаг 6 л/га	27,2	28,1	27,6
Мирослава	1. Контроль (без внесення)	31,6	32,4	32,0
	2.Обробка бульб перед посадкою Вермимаг 8 л/т	34,5	34,0	34,2
	3. Одноразове внесення Вермимаг 6 л/га	36,6	38,5	37,5
	4. Допосівна обробка + одноразове внесення Вермимаг 8 л/т + Вермимаг 6 л/га	38,1	39,3	38,8
Фотинія	1. Контроль (без внесення)	23,6	24,8	24,0
	2. Обробка бульб перед посадкою Вермимаг 8 л/т	25,3	26,8	26,5
	3. Одноразове внесення Вермимаг 6 л/га	26,2	28,1	27,1
	4. Допосівна обробка + одноразове внесення Вермимаг 8 л/т + Вермимаг 6 л/га	30,3	31,2	30,7

Аналізуючи результати врожайності, наведені в таблиці, можна стверджувати, що застосування рідкого органічного добрива «Вермимаг» істотно впливає на продуктивність усіх досліджуваних сортів картоплі. Дані, отримані за 2024–2025 рр., демонструють чітку тенденцію до підвищення урожайності залежно від способу внесення добрива та його поєднання з передпосадковою обробкою бульб.

У контрольних варіантах, де добриво не застосовувалося, сорти формували найнижчі показники врожайності: 21,8 т/га – у сорту Солоха, 32,0 т/га – у сорту Мирослава та 24,0 т/га – у сорту Фотинія.

У разі проведення передпосадкової обробки бульб у дозі 8 л/т спостерігалося підвищення врожайності в межах 1,7–2,5 т/га залежно від сорту. Одноразове внесення рідкого добрива під час вегетації забезпечувало ще суттєвіший приріст урожайності – до 26,0 т/га (Солоха), 37,5 т/га (Мирослава) та 27,1 т/га (Фотинія), що вказує на ефективність такого способу живлення у фазі активного росту рослин.

Найвищі значення врожайності отримано за сумісного застосування добрива, яке передбачало сумісну дію передпосадкової обробки та вегетаційного внесення. У цьому варіанті врожайність зросла до 27,6 т/га у сорту Солоха, 38,8 т/га у сорту Мирослава та 30,7 т/га у сорту Фотинія. Отримані показники свідчать про синергетичний ефект, коли поєднання двох технологічних прийомів забезпечує максимально можливе використання потенціалу сорту.

Екперементальні дослідження результати досліджень підтверджують високу ефективність «Вермимагу» як органічного добрива, що сприяє значному підвищенню продуктивності картоплі. Найчутливішим до дії препарату виявився сорт Мирослава, який стабільно демонстрував найвищі та найдинамічніші прибавки врожаю протягом двох років досліджень.

3.4. Якісні показники картоплі залежно від від внесення рідкого органічного добрива

Картопля є одним із ключових харчових продуктів, а її поживна цінність значною мірою визначається вмістом крохмалю. Основу сухої речовини бульб становить саме крохмаль, який відкладається у них у вигляді зерен різного розміру. Його частка залежить передусім від сорту і зазвичай варіює в межах 9–24 % сирої маси [35]. На рівень крохмалистості також впливають кліматичні умови, технологія вирощування та система удобрення.

На думку Ільчука Р. В., Бальковського В. В., Андрушко О. М., М’ялковського Р.О. встановлено, що висока поживна цінність картопляного крохмалю пов’язана з тим, що в ньому міститься значна кількість фосфору. Разом із картоплею організм отримує цей елемент у складі не лише крохмалю, а й інших сполук – фосфорної кислоти, її ефірів, різних глюкозофосфатів та нуклеїнових кислот [8].

З огляду на це важливим завданням є дослідження факторів, що здатні регулювати процес накопичення крохмалю в бульбах. Одним із таких чинників виступає система удобрення, зокрема застосування органічних рідких препаратів, які можуть підсилювати синтетичні процеси та покращувати якість врожаю. Саме тому оцінка впливу різних варіантів живлення на формування крохмалистості є актуальною складовою агрономічних досліджень.

Таблиця 3.7

Вміст крохмалю сортів картоплі

залежно від внесення рідкого органічного добрива, т/га

Сорти картоплі (фактор А)	Внесення рідкого органічного добрива (фактор Б)	Крохмаль				Середнє за 2024–2025 рр.	
		2024 р.		2025 р.			
		%	т/га	%	т/га	%	т/га
	1. Контроль (без внесення)	16,4	3,49	16,1	3,60	16,2	3,5
Солоха	2.Обробка бульб перед посадкою Вермимаг 8 л/т	17,1	3,98	17,3	4,56	17,2	4,2
	3. Одноразове внесення Вермимаг 6 л/га	18,0	4,90	18,2	5,11	18,1	5,0
	4. Допосівна обробка + одноразове внесення Вермимаг 8 л/т + Вермимаг 6 л/га	19,1	5,19	18,9	5,31	19,0	5,2
Мирослава	1. Контроль (без внесення)	13,8	4,36	14,2	4,60	14,0	4,4
	2.Обробка бульб перед посадкою Вермимаг 8 л/т	14,5	5,00	14,6	4,96	14,5	4,9
	3. Одноразове внесення Вермимаг 6 л/га	15,7	5,74	15,1	5,81	15,4	5,7
	4. Допосівна обробка + одноразове внесення Вермимаг 8 л/т + Вермимаг 6 л/га	16,1	6,13	16,0	6,28	16,0	6,2
Фотинія	1. Контроль (без внесення)	13,2	3,11	13,0	3,22	13,1	3,1
	2. Обробка бульб перед посадкою Вермимаг 8 л/т	13,6	3,44	13,8	3,69	13,7	3,5
	3. Одноразове внесення Вермимаг 6 л/га	13,9	3,64	13,4	3,76	13,6	3,7
	4. Допосівна обробка +	14,0	4,24	13,9	4,33	13,9	4,2

	одноразове внесення Вермимаг 8 л/т + Вермимаг 6 л/га						

Аналіз даних, наведених у таблиці, свідчить про істотний вплив рідкого органічного добрива «Вермимаг» на вміст крохмалю та його валовий збір у сортів картоплі Солоха, Мирослава та Фотинія. Упродовж 2024–2025 рр. для всіх сортів простежується чітка тенденція до підвищення показників крохмалистості за рахунок застосування різних варіантів удобрення, порівняно з контрольними варіантами без використання добрива.

Найвищі значення вмісту крохмалю та його збору забезпечує сумісний варіант удобрення, що передбачає допосівну обробку бульб і одноразове внесення Вермимагу (8 л/т + 6 л/га).

У сорту Солоха цей варіант сприяв підвищенню середнього вмісту крохмалю до 19,0 %, а збору крохмалю – до 5,2 т/га, що є максимальними показниками серед досліджуваних сортів. Сорт Мирослава, характеризуючись нижчим відсотковим вмістом крохмалю (до 16,0 %), демонструє водночас найвищий валовий збір – до 6,2 т/га, що зумовлено його більшою загальною продуктивністю. У сорту Фотинія встановлено порівняно нижчі рівні крохмалистості (до 13,9 %) та збору (до 4,2 т/га), однак і в цьому випадку комплексне внесення добрива забезпечило суттєвий приріст порівняно з контролем.

РОЗДІЛ 4.
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ СОРТІВ КАРТОПЛІ ЗАЛЕЖНО ВІД ВНЕСЕННЯ РІДКОГО ОРГАНІЧНОГО ДОБРИВА

В умовах сучасного агровиробництва підвищення економічної ефективності є одним із ключових завдань у овочівництві. Особливо це стосується вирощування картоплі, яка має важливе значення для продовольчої безпеки та економіки сільськогосподарських підприємств. Удосконалення технології вирощування, оптимізація внесення добрив та використання високопродуктивних сортів дозволяють не лише збільшувати урожайність, а й підвищувати рентабельність та чистий прибуток виробництва [15, 25].

Важливими критеріями добору найефективніших елементів технології вирощування картоплі є отримання високих урожаїв та якісної продукції, забезпечення максимального чистого прибутку й високої рентабельності. Тому основна мета сучасної технології вирощування цієї культури полягає в тому, щоб із кожної площі отримувати максимально можливий обсяг продукції за мінімальних трудових і фінансових витрат [40].

Для оцінювання досліджуваних елементів технології вирощування картоплі – зокрема сортів та застосування рідкого органічного добрива – було виконано економічний аналіз їх ефективності. Оцінювання ґрунтувалося на визначенні приросту продукції в натуральному та вартісному виразі, розрахунку умовно чистого прибутку з одного гектара та на 1 грн додаткових витрат, встановленні собівартості отриманої продукції та рівня рентабельності. Економічні розрахунки виконано з урахуванням вартості матеріальних ресурсів і продукції різних категорій використання, відповідно до цінової ситуації 2024–2025 років.

Система показників економічної ефективності картоплярства першого порядку включає насамперед урожайність – ключовий результативний показник землеробства, який відображає як економічні та природні умови, так і ефективність організаційно-господарської діяльності під час вирощування культур.

Останніми роками, попри зростання обсягів виробництва сільськогосподарської продукції, фінансовий стан вітчизняних сільськогосподарських товаровиробників продовжує погіршуватися [3]. Питання розвитку картоплярства, а також удосконалення організації ефективного виробництва й реалізації картоплі в аграрних підприємствах і господарствах населення широко висвітлюються в працях багатьох науковців. Серед них, які зосереджують свою увагу на цих питаннях, можна виокремити Р. М’ялковського, О.Мазур, В. Миронова та інших [22].

Для оцінювання економічної ефективності адаптивної сортової технології вирощування картоплі в умовах Правобережного Лісостепу України було використано методики, засновані на загальноприйнятому підході – співставленні результатів, отриманих від застосування певного агроприйому, із витратами на його здійснення [149; 268; 305; 467].

Економічна ефективність вирощування картоплі оцінюється за показниками урожайності з одного гектара, загальної вартості врожаю з урахуванням реалізаційної ціни та сукупних витрат на його отримання. Додатково враховують собівартість одиниці продукції, чистий прибуток з гектара та рівень рентабельності виробництва. Вартість валової продукції розраховується на основі оптової ціни тонни бульб.

За середніми даними 2024–2025 рр., застосування рідкого органічного добрива забезпечило економічну ефективність сортів картоплі на рівні 15 000 грн/т бульб.

Аналіз економічної ефективності підтверджує, що використання рідкого органічного добрива у технології вирощування картоплі, забезпечує зростання урожайності та валової продукції і сприяє оптимальному

співвідношенню витрат і прибутку. Результати свідчать про доцільність застосування адаптивних сортових технологій для підвищення рентабельності та економічної стабільності картоплярських господарств.

Таблиця 4.1.

Економічна ефективність сортів картоплі залежно від внесення рідкого органічного добрива (середнє за 2024-2025 рр.)

Сорти картоплі (фактор А)	Внесення рідкого органічного добрива (фактор Б)	Урожайність, т/га	Вартість урожаю, тис. грн/га	Витрати на вирощування 1га, тис. грн.	Умовно чистий дохід, тис. грн/га	Рівень рентабельності, %
Солоха	1. Контроль (без внесення)	21,8	327 000	208200	118 800	57,0
	2.Обробка бульб перед посадкою Вермимаг 8 л/т	23,7	355 500	209300	146 200	69,8
	3. Одноразове внесення Вермимаг 6 л/га	26,0	390 000	213400	173 600	81,3
	4. Допосівна обробка + одноразове внесення Вермимаг 8 л/т + Вермимаг 6 л/га	27,6	414 000	218100	195 900	89,8
Мирослава	1. Контроль (без внесення)	32,0	480 000	211400	268 600	127
	2.Обробка бульб перед посадкою Вермимаг 8 л/т	34,2	513 000	218600	294 400	134
	3. Одноразове внесення Вермимаг 6 л/га	37,5	562 500	219200	343 300	156
	4. Допосівна обробка + одноразове внесення Вермимаг 8 л/т + Вермимаг 6 л/га	38,8	582 000	221600	360 400	162
Фотинія	1. Контроль (без внесення)	24,0	360 000	211300	148 700	70,3
	2.Обробка бульб перед посадкою Вермимаг 8 л/т	26,5	397 500	214250	183 250	85,5
	3. Одноразове внесення Вермимаг 6 л/га	27,1	406 500	215800	190 700	88,3
	4. Допосівна обробка + одноразове внесення Вермимаг 8 л/т + Вермимаг 6 л/га	30,7	460 500	219600	240 900	109

Проведений економічний аналіз показав, що застосування рідкого органічного добрива «Вермимаг» суттєво впливало на врожайність картоплі та основні показники її економічної ефективності. У досліді оцінювали три сорти – Солоха, Мирослава та Фотинія, а також чотири варіанти удобрення, включаючи контроль без добрив.

Для сорту Солоха встановлено, що врожайність у контрольному варіанті становила 21,8 т/га, а вартість урожаю – 327 тис. грн/га. Застосування Вермимагу у вигляді передпосадкової обробки бульб забезпечило зростання урожайності до 23,7 т/га та підвищення умовно чистого доходу до 146,2 тис. грн/га. Найвищі економічні показники отримано за поєднання допосівної обробки бульб та одноразового внесення добрива в нормі 6 л/га: урожайність зросла до 27,6 т/га, а рівень рентабельності досяг 89,8 %.

Сорт Мирослава продемонстрував найвищі абсолютні значення врожайності серед усіх досліджуваних сортів. У контрольному варіанті вона становила 32,0 т/га, а умовно чистий дохід – 268,6 тис. грн/га. Застосування Вермимагу забезпечило суттєве підвищення продуктивності: за одноразового внесення добрива врожайність збільшилась до 37,5 т/га, а рівень рентабельності – до 156 %. Максимальні показники досягнуті в інтегрованому варіанті внесення добрива: урожайність становила 38,8 т/га, умовно чистий дохід – 360,4 тис. грн/га, а рентабельність – 162 %. Це свідчить про високу економічну доцільність застосування органічного добрива саме для цього сорту.

У сорту Фотинія тенденція була аналогічною: зі збільшенням рівня удобрення врожайність і економічні показники зростали. Найнижчі значення зафіксовано в контролі – 24,0 т/га, рентабельність – 70,3 %. Передпосадкова обробка бульб сприяла збільшенню умовно чистого доходу до 183,25 тис. грн/га. Найефективнішим виявився варіант комбінованого внесення Вермимагу, який забезпечив урожайність 30,7 т/га, умовно чистий дохід 240,9 тис. грн/га та найвищу рентабельність – 109 %.

У цілому дослідження доводять, що застосування рідкого органічного добрива позитивно впливає на економічну ефективність вирощування картоплі незалежно від сорту. Найбільшою економічною віддачею характеризувався сорт Мирослава, який забезпечив найвищі показники урожайності, умовно чистого доходу та рентабельності за всіх варіантів удобрення. Найефективнішим методом внесення добрива для всіх сортів стало поєднання передпосадкової обробки бульб зі внесенням добрива під час вегетації.

РОЗДІЛ 5.
ОХОРОНА ПРАЦІ

Організація безпечних умов праці під час виконання технологічних операцій з вирощування картоплі є обов’язковою складовою агровиробничого процесу. Дотримання правил охорони праці запобігає травматизму та професійним захворюванням, підвищує ефективність використання техніки та матеріальних ресурсів. Ця вимога регламентується Законами України: «Про охорону праці», «Про загальнообов’язкове державне соціальне страхування», «Про колективні договори і угоди», а також Кодексом законів про працю України [41, 42, 43, 44].

Під час підготовки ґрунту та посівних робіт слід забезпечити справний технічний стан ґрунтообробної та посівної техніки, а працівники повинні пройти інструктаж з безпечного користування агрегатами та носити засоби індивідуального захисту (спецодяг, рукавички, захисне взуття). Виконання ремонтних робіт на техніці дозволяється лише після повної зупинки двигуна та зняття напруги, що відповідає вимогам Правил охорони праці у сільськогосподарському виробництві [45].

Під час догляду за посівами, включаючи міжрядний обробіток та внесення добрив і засобів захисту рослин, слід дотримуватись Державних санітарних правил щодо роботи з хімічними речовинами та пестицидами та Закону України «Про пестициди і агрохімікати». Працівники повинні використовувати респіратори, окуляри та рукавички, а приготування робочих розчинів здійснювати у добре вентильованих приміщеннях або на відкритому повітрі. Забороняється контактувати з шкірою, слизовими оболонками чи очима [31, 46, 47].

Під час збирання врожаю картоплі значно підвищується ризик травмування через використання навантажувально-розвантажувальної техніки.

Машиністи зобов’язані дотримуватися Вимог щодо безпеки та захисту здоров’я працівників під час роботи з екранними пристроям, а робітники – не перебувати поруч із рухомими органами комбайнів та транспортерів. Забороняється очищення і технічне обслуговування механізмів під час їх роботи [7, 48].

Важливим аспектом є також організація безпечного зберігання картоплі. Сховища повинні бути обладнані вентиляційними системами, електрообладнання – відповідати Правилам пожежної безпеки в Україні та Кодексу Цивільного захисту України, а працівники – проходити інструктаж щодо дій у разі аварійних ситуацій. Дотримання цих вимог забезпечує безпеку та стабільність технологічного процесу зберігання продукції [49, 50].

Законодавчі вимоги України також передбачають регулярне проведення інструктажів з охорони праці, контроль за технічним станом машин та обладнання, забезпечення працівників засобами індивідуального захисту та суворе дотримання агротехнічних регламентів. Виконання цих норм мінімізує виробничі ризики, зберігає здоров’я працівників і підвищує безпеку всього агротехнологічного циклу вирощування картоплі.

Для підвищення ефективності заходів з охорони праці та забезпечення безпечних умов у процесі вирощування картоплі слід реалізовувати такі організаційно-технічні заходи:

1. Систематично проводити інструктажі з охорони праці для всього персоналу та вести їх облік у спеціально відведених журналах відповідно до Закону України «Про охорону праці».

2. Забезпечити належне фінансування охорони праці, що включає придбання навчально-методичних матеріалів, засобів індивідуального захисту та спеціального обладнання.

3. Регулярно оновлювати наочні матеріали з охорони праці, плакати, пам’ятки та журнали обліку, забезпечуючи їх доступність для всіх працівників.

4. Виділяти кошти на модернізацію та підтримання в готовності

протипожежного інвентарю, а також механізованих засобів пожежегасіння згідно з Правилами пожежної безпеки України.

5. Щороку включати питання охорони праці до порядку денного зборів трудового колективу в структурних підрозділах та укладати колективні угоди, що закріплюють відповідальність за безпеку праці.

6. Організовувати регулярні навчання персоналу, контролювати технічний стан та правильність експлуатації всіх потенційно небезпечних об’єктів відповідно до Вимог щодо безпеки та захисту здоров’я працівників під час роботи з екранними пристроями, що мінімізує ризики травматизму та аварійних ситуацій.

Виконання цих заходів сприяє підвищенню безпеки технологічного процесу вирощування картоплі, збереженню здоров’я працівників та оптимізації організаційних і технічних ресурсів агропідприємства.

РОЗДІЛ 6.
ОХОРОНА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Екологічні чинники відіграють ключову роль у розвитку та продуктивності сільськогосподарських культур. Крім класичних абіотичних, біотичних та антропогенних факторів, значний вплив мають властивості ґрунту, якість повітря та погодно-кліматичні умови, що формують умови росту рослин і визначають ефективність агротехнічних заходів. Раціональне управління цими факторами, включно з науково обґрунтованою сівозміною, дозволяє підтримувати сприятливий фітосанітарний режим ґрунту, підвищувати врожайність та зменшувати негативний вплив на екосистеми[11].

Важливим напрямом є також збереження та підтримка біотичного компонента агроценозів – рослинного й тваринного світу, який регулює чисельність шкідників та хвороб. Для цього активно впроваджуються біологічні та інтегровані методи захисту рослин, що мінімізують використання хімічних засобів і сприяють підвищенню екологічної безпеки сільськогосподарського виробництва.

На ріст і розвиток сільськогосподарських культур впливають різні екологічні чинники. Їх прийнято поділяти на три основні групи:

– абіотичні – фактори неживої природи, що визначають характеристики екотопу;

– біотичні – взаємодії між живими організмами та їх вплив на умови існування, які формують біотоп;

– антропогенні – різні форми впливу людської діяльності як на рослинність, так і на довкілля загалом [39].

Вирощування будь-якої сільськогосподарської культури спричиняє зміни у ґрунтовому режимі та сприяє накопиченню в агроценозі й ґрунті характерних видів бур’янів, шкідників, збудників хвороб і токсичних сполук. За умов частого або повторного повернення культури в сівозміні негативний вплив цих

чинників істотно посилюється.

Науково обґрунтоване чергування культур у сівозміні відіграє провідну роль у раціональному використанні природних факторів та агротехнічних прийомів, а також у забезпеченні сприятливого фітосанітарного режиму ґрунту. Повне впровадження сівозмін у конкретних господарських умовах у поєднанні з комплексом інших агротехнічних заходів дає змогу підвищити врожайність на 25–30 %, а за даними окремих науковців – навіть на 40–50 %[86].

Рослинний і тваринний світ є важливим біотичним фактором, що впливає на функціонування екологічних систем. У господарстві реалізується комплекс заходів для збереження та примноження корисної флори і фауни. Одним із ключових напрямів є впровадження біологічних методів захисту рослин, що дозволяє зменшити використання хімічних засобів, які негативно впливають на довкілля та можуть призводити до загибелі корисних тварин.

Біологічні методи боротьби зі шкідниками передбачають застосування живих організмів для зниження або повного усунення шкоди, яку шкідники завдають тваринам та сільськогосподарським культурам. Вони замінили малоефективні та часто шкідливі хімічні засоби. Основна мета таких методів – не повне знищення виду, а підтримання його чисельності на оптимальному рівні.

У біологічній боротьбі застосовуються різні підходи. Перший – використання комах, які є природними шкідниками або паразитами. Другий – застосування патогенних мікроорганізмів із вибірковим ефектом. Серед методів виділяють автоцидний (самовбивчий), який полягає у випуску стерильних особин, що при спарюванні залишають самок безплідними, що виявляється ефективнішим за інсектицидні обробки.

У господарстві також використовують інтегровані системи захисту рослин, що передбачають раціональне поєднання біологічних і хімічних методів. Розробка екологічно безпечних технологій включає такі основні

напрями:

1. систематичне виявлення та вивчення корисних мікроорганізмів, оцінка їх впливу на динаміку чисельності шкідливих видів та визначення перспективних видів для використання;

2. дослідження взаємодії організмів у біоценозах із використанням сучасних міждисциплінарних методів та вивчення ролі ендоморфозів, як переносників патогенних мікроорганізмів;

3. розробка заходів для стимулювання накопичення ентомофагів, патогенних мікроорганізмів та антагоністів шкідників;

4. комбінування біологічних, агротехнічних і хімічних методів із застосуванням біопрепаратів та мінімальних доз інсектицидів і фунгіцидів, визначення оптимальних строків та локалізація обробок;

5. створення ефективних методик біологічної боротьби проти хвороб рослин та бур’янів.

Використання біологічних та інтегрованих методів захисту рослин забезпечує контроль шкідників, збереження корисних видів і підвищення екологічної безпеки агровиробництва.

ВИСНОВКИ

У кваліфікаційній роботі здійснено теоретичне узагальнення та практичне обґрунтування впливу рідкого органічного добрива «Вермимаг» на ріст, розвиток, фотосинтетичну діяльність, урожайність та якість бульб середньостиглих сортів картоплі Солоха, Мирослава та Фотинія. На основі результатів дворічних досліджень сформульовано такі висновки:

1. Встановлено, що застосування рідкого органічного добрива «Вермимаг» зумовлює помірне скорочення тривалості окремих міжфазних періодів картоплі. Найчутливішим до дії добрива виявився сорт Мирослава, у якого вегетаційний період скорочувався на 1–2 дні, а фаза «цвітіння – відмирання бадилля» – на 1–3 дні. У сортів Солоха та Фотинія зміни були менш вираженими та спостерігалися переважно на ранніх етапах онтогенезу.

2. У середньому за 2024–2025 рр. встановлено, що застосування добрива сприяло зростанню фактичної густоти рослин на 1,0–3,5 тис. шт./га та підвищенню схожості на 1,0–3,0 %. Найвищі показники отримано за поєднання передпосадкової обробки бульб (8 л/т) та одноразового внесення (6 л/га), що забезпечило густоту посіву 51,0 тис. шт./га у Солохи, 54,0 тис. шт./га у Мирослави та 50,5 тис. шт./га у Фотинії. Найкращу реакцію на внесення добрива демонстрував сорт Мирослава.

3. Виявлено, що кількість стебел у рослин картоплі істотно залежала від сортових особливостей і способів застосування добрива. Мінімальні значення фіксувалися у контролі (3,6 шт. у Солохи; 4,9 шт. у Мирослави; 4,6 шт. у Фотинії), тоді як поєднання обробки бульб та одноразового внесення (8 л/т + 6 л/га) забезпечувало максимальний приріст стеблостою – до 4,0; 5,5 та 5,0 шт. відповідно. Найчутливішим до підвищення рівня живлення був сорт Мирослава.

4. Застосування «Вермимагу» істотно впливало на висоту рослин. У контрольних варіантах висота становила 30 см у Солохи, 38 см у Мирослави та 23 см у Фотинії. Найбільший приріст висоти спостерігався за комбінованого внесення добрива (8 л/т + 6 л/га), коли рослини досягали 40, 55 і 43 см відповідно. Найкращу реакцію на підживлення знову демонстрував сорт Мирослава.

5. Дослідження фотосинтетичної діяльності засвідчило, що під впливом добрива формувалася найбільша площа листкової поверхні (33,8–43,6 тис. м²/га) та максимальний фотосинтетичний потенціал (2,2–2,4 млн м²·днів/га). У контрольних варіантах ці показники були значно нижчими – 21,6–24,5 тис. м²/га та 1,1–1,3 млн м²·днів/га відповідно. Сорт Мирослава вирізнявся найвищою здатністю до формування листкової поверхні. Водночас максимальна чиста продуктивність фотосинтезу (8,0–8,3 г/м²·добу) спостерігалася у варіантах без внесення добрива, що вказує на зниження ефективності роботи листкової маси за її надмірного розвитку.

6. За результатами досліджень встановлено, що використання «Вермимагу» забезпечує істотне підвищення урожайності. У контролі вона становила 21,8 т/га у Солохи, 32,0 т/га у Мирослави та 24,0 т/га у Фотинії. Найбільший приріст урожаю отримано за комплексного внесення добрива (8 л/т + 6 л/га): урожайність зросла до 27,6; 38,8 та 30,7 т/га відповідно. Сорт Мирослава продемонстрував найвищу продукційну відповідь на підвищення рівня живлення.

7. Доведено, що застосування добрива сприяло підвищенню крохмалистості та збору крохмалю. Найвищі показники зафіксовано за комплексного способу внесення: у Солохи – 19,0 % крохмалю та 5,2 т/га; у Мирослави – 16,0 % та 6,2 т/га; у Фотинії – 13,9 % та 4,2 т/га. Це свідчить про ефективність добрива у формуванні якісних показників урожаю.

8. Економічний аналіз підтвердив доцільність застосування «Вермимагу». Найвищі економічні показники отримано за варіантом обробки бульб (8 л/т) у поєднанні з одноразовим внесенням у період вегетації (6 л/га). У цьому варіанті рівень рентабельності досягав 89,8 % у Солохи, 162 % у Мирослави та 109 % у Фотинії. Найбільшу економічну віддачу забезпечив сорт Мирослава, який сформував умовно чистий дохід 360,4 тис. грн/га, що підтверджує високу ефективність застосування добрива у сучасних інтенсивних технологіях вирощування картоплі.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

З метою підвищення урожайності, покращення ростових і фотосинтетичних показників, формування високотоварної продукції та отримання максимального економічного ефекту у виробництві картоплі рекомендується вирощувати сорт Мирослава із застосуванням рідкого органічного добрива «Вермимаг» шляхом передпосадкової обробки бульб у нормі 8 л/т у поєднанні з одноразовим внесенням у період вегетації в нормі 6 л/га.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ

1. Абрамик М. І., Шолонкевич І. М., Абрамик М. М., Курлянова І. І. Рекомендації по розробленню способів ведення добазового, базового насінництва картоплі в умовах Прикарпаття України з урахуванням адаптивності сорту. Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2023. 48 с.

2. Абрамик М. І., Козіна Т. В. Продуктивність нових сортів картоплі української селекції в умовах Прикарпаття України з урахуванням адаптивності сорту. Матеріали І Всеукраїнської науково-практичної інтернет-конференції «*Інноваційні технології в садівництві, овочівництві і виноградарстві*», 22 березня 2024 року. Кам'янець-Подільський : ЗВО «Подільський державний університет», 2024. 98 с.

3. Абрамик М., Івашків І. Тенденції вирощування картоплі в умовах Прикарпаття. *Актуальні питання розвитку сільського господарства: теорія і практика*: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції,ьм. Івано-Франківськ, 9 жовтня 2025 року. Оброшине: Видавництво інституту сільського господарства Карпатского регіону, 2025. 488 с.

4. Абрамик М., Курлянова І., Козіна Т. Встановлення строків сортооновлення нових сортів картоплі української селекції в умовах Прикарпаття в залежності від фітосанітарних умов вирощування. *Актуальні питання розвитку сільського господарства: теорія і практика*: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, м. Івано-Франківськ, 9 жовтня 2025 року. Оброшине: Видавництво інституту сільського господарства

Карпатского регіону, 2025. 256 с.

5. Артюх Т., Безсмертна О., Мельник Д. Проблеми та перспективи розвитку ринку картоплі в Україні з врахуванням зональної спеціалізації галузі. *Економіка та суспільство*. 2022. Вип. 39. URL: https://doi.org/10.32782/2524-0072/2022-39-54

6. Боднарчук А.А., Колтунов В.А., Олійник Т.М та інші. Картоплярство: Методика дослідницької справи. Вінниця, ТРВ «ТВОРИ», 2019. 652 с.

7. Бабич М. М., Загребаленко Ю. Ю. Продуктивність праці в сільському господарстві як фактор забезпечення продовольчої безпеки. Агросвіт. 2016. № 13-14. С. 24-29. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/agrosvit_2016_13-14_6.

8. Ільчук Р. В., Бальковський В. В., Андрушко О. М., М'ялковський Р. О. Біохімія картоплі: нач.посіб. Львів: Сполом, 2021. 144 с. :табл.– Бібліогр.: с.131-137 (70 назв)

9. Бунчак О. Вплив органічних добрив універсальної дії (ОДУД) на урожайність і якість бульб картоплі. Збірник наукових праць Подільського державного агротехнічного університету. 2010. С. 140–145.Брощак І. С., Ориник Б. І., Федорчак Ю. Т., Сеник І. І. Застосування стимуляторів росту при вирощуванні картоплі. *Агроосвіта*. 2015. №5 (28). С.28.

10. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні. 2025. URL: https://me.gov.ua/view/c4815ff2-0060-440f-9714-1cb3307be697

11. ДСТУ ГОСТ 17.4.4.02:2019 Охорона довкілля. Якість ґрунту. Методи відбирання та підготування проб для хімічного, бактеріологічного, гельмінтологічного аналізу (ГОСТ 17.4.4.02-2017, IDT).

12. Звіти Чернігівського інститутуту ФПВ НААН з вивченння ефективності «Вермимаг» та «Вермийодіс», 2011-2013. 45 с.

13. Ільчук В. В., Альохін В. В. Підвищення конкурентоспроможності галузі картоплярства шляхом застосування високоефективних агротехнічних заходів при вирощуванні картоплі. *Передгірне та гірське землеробство і тваринництво*. Міжвідом. темат. наук. збірн. Львів: Оброшино, 2014. Вип. 56, Ч. І. С. 52–56.

14. Іскакова О. Ш. Застосування біопрепаратів у живленні картоплі в умовах Півдня України на краплинному зрошенні. *Аграрні інновації*. 2021. С. 11–15. URL: https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2021.7.5

15. Бикін А. В., Бордюжа І. П., Бордюжа Н. П., Бикіна Н. М. Економічна ефективність збалансованих схем удобрення картоплі столової макро- і мезоелементами на темно-сірому опідзоленому ґрунті за використання рідких фосфоровмісних добрив. *Рослинництво та ґрунтознавство*. 2021. № 12 (1). С. 82-85.

16. Кононученко В. В., Молоцький М. Я. Картопля. Біла Церква. 2002. Т. 1. С. 379–405.

17. Кордулян Ю. В., Гунчак М. В., Соломійчук М. П. Вплив біопрепаратів на показники урожайності та рентабельності картоплі. Картоплярство. 2019. Вип. 44. С. 151–159.

18. Купріянова Т. М. Вплив строків садіння та обробки бульб і рослин картоплі біологічними препаратами на врожайність та якісні показники. *Картоплярство*: міжвід. темат. наук. збірн. Київ: Аграрна наука. 2014. Вип. 42. С. 152-159.

19. Трембіцька О., Клименко Т., Федорчук С. Вплив регуляторів росту на якість бульб картоплі. Збірник наукових праць ΛΌГОΣ. Integración de las ciencias fundamentales y aplicadas en el paradigma de la sociedad Post-industria European Scientific Platform. 2020. P. 93–95. URL: http://dx.doi.org/10.36074/24.04.2020.v1.33.

20. Овчарук В. І., Безвіконний П. В., М’ялковський Р. О., Мулярчук О.

І., Гойсюк Л. В. Методичні рекомендації по зберіганню картоплі та овочів. Кам’янець-Подільський: Подільський державний аграрно-технічний університет, 2018. 28 с.

21. Рогач В. В., Рогач Т. І. Вплив синтетичних стимуляторів росту на морфофізіологічні характеристики та біологічну продуктивність культури картоплі. Biosystems Diversity. 2015. Т. 23. № 2. URL: https://doi.org/10.15421/011532.

22. Мазур О. В., Миронова Г. В. Економічна та енергетична ефективність вирощування насіннєвої картоплі в умовах Лісостепу Правобережного. *Сільське господарство та лісівництво*. 2022. № 2(25). С. 99−116. URL: https://doi.org/10.37128/2707-5826-2022-2-8.

23. Мельник І. П. Екологічні препарати в технологіях вирощування сільськогосподарських культур. Івано-Франківськ, 2010. С.18.

24. Мельник І. П., Колісник Н. М., Шувар І. А., Сендецький В. М. та ін. Дощові черв’яки: наукові аспекти вирощування і практичне застосування : науково-виробниче видання (монографія). Івано-Франківськ: Симфонія форте, 2015. 444 с.

25. Семенчук В. Г. Продуктивність сортів картоплі в умовах ПівденноЗахідної частини України. *Картоплярство України*. Наук. вироб. журнал. Київ: ТОВ «Інфо-принт». 2014. № 1-2 (34-35). С. 39-41.

26. Боднарчук А. А., Молоцький М. Я., Куценко В. С. Сидератні добрива під картоплю в Україні. Вінниця: ТОВ «Нілан-ЛТД», 2018. 272 с.

27. Волкогон В. В., Заришняк А. С., Гриник І. В., Бердников О. М. та ін. Методологія і практика використання мікробних препаратів у технологіях вирощування сільськогосподарських культур. Київ: Аграрна наука, 2011. 156 с.

28. М’ялковський Р. Біохімічні показники бульб картоплі за використання мікродобрив. Вісник Харківського національного аграрного університету. 2018. С. 23–32.

29. М’ялковський Р. О. Ефективність застосування мікродобрив на посівах картоплі в умовах Правобережного Лісостепу України. *Серія «Сільське господарство та лісівництво».* Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Вінниця, 2018. Вип. 8. С. 164–173.

30. М’ялковський Р. О. Картопля: інтенсивна технологія вирощування: монографія. Умань: Видавець «Сочінський М.М», 2020. 284 с.

31. Ляшенко І. В. Техніка безпеки у рослинництві. Харків, 2020. 57 с.

32. М’ялковський Р. О., Безвіконний П. В., Кравченко В. С., Яценко А. О Адаптивні властивості різних сортів картоплі в умовах Лісостепу Західного. Вісник Уманського національного університету садівництва. 2020. № 2. С. 38–41.

33. Berhan M. Review on epidemiology, sampling techniques, management strategies of late blight (Phytophthora infestans) of potato and its yield loss. Asian J. Adv. Res. 2021. Vol. 7. P. 9–17.

34. Disease Inhibiting Effect of Strain Bacillus subtilis EG21 and Its Metabolites Against Potato Pathogens / Alfiky Alsayed, L'Haridon Floriane, Abou-Mansour Eliane et al. Phytophthora infestans and Rhizoctonia solani. Phytopathology. 2022. Vol. 112. URL: https://doi.org/10.1094/PHYTO-12-21-0530-R.

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

36. Efficiency of complex microfertilizers and biostimulants application in potato growing in the Western Forest-Steppe of Ukraine / Golovatiuk R. Y., Mialkovsky R. O., Bezvikonny P. V. Taurian Scientific Herald. 2021. № 119. С. 28–34. URL: http://dx.doi.org/10.32851/2226-0099.2021.119.

37. Хоменко Т. О., Тонха О. Л. Оцінка біологічної активності дерново-підзолистого грунту за застосування органічних технологій вирощування картоплі. Наукові доповіді НУБіП України. 2024. Т. 6, № 106. URL:

https://doi.org/10.31548/dopovidi6(106).2023.006.0.

38. Хоменко Т. О., Тонха О. Л., Пузняк О. М. Зміна фактору ємності фосфору і калію у дерново-підзолистому ґрунті за органічної технології вирощування картоплі. Таврійський науковий вісник. 2023. № 131. С. 238–246. URL: https://doi.org/10.32782/2226-0099.2023.131.29.

39. Шувар І. А Агроекологічні основи вирощування картоплі в агроценозах Полісся. Житомир : Поліський національний університет. 2021. 220 с.

40. Мельник С. І., Ковчі А. Л., Стефківська Ю. Л. та ін. Функціонування ринку картоплі в Україні. Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2017. Т. 13. № 2. С. 206-210.

41. Про охорону праці: Закон України від 14 жовтня 1992 року. № 2694-XII. *Відомості Верховної Ради України*. 1992. № 49. Ст. 668. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2694-12#Text

42. Про загальнообов’язкове державне соціальне страхування: Закон України від 23 вересня 1999 року. № 1105-XIV. *Відомості Верховної Ради України*. 1999. № 46-47. Ст. 403. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1105-14#Text

43. Про колективні договори і угоди Закон України від 1 липня 1993 року. № 3356-XII. *Відомості Верховної Ради України*. 1993. № 36. Ст. 361. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3356-12#Text

44. Кодекс законів про працю України. *ВВР*. 1971. Ст. 375. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/322-08#Text

45. Про затвердження Правил охорони праці у сільськогосподарському виробництві*:* Наказ Міністерства соціальної політики України від 29.08.2018. № 1240. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z1090-18#Text

46. Транспортування, зберігання та застосування пестицидів у народному господарстві. Державні санітарні правила. ДСП 8.8.1.2.001-98: Наказ

Міністерства охорони здоров'я України від 03.08.1998. № 1. URL: https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0001282-98#Text

47. Про пестициди і агрохімікати: Закон України від 2 березня 1995 року. № 86/95-ВР. *Відомості Верховної Ради України*. 1995. № 14. Ст. 91. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/86/95-%D0%B2%D1%80#Text

48. Про затвердження Вимог щодо безпеки та захисту здоров’я працівників під час роботи з екранними пристроями: Наказ Міністерства соціальної політики України від 14.02.2018. № 207. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0508-18#Text

49. Про затвердження Правил пожежної безпеки в Україні: Наказ Міністерства внутрішніх справ України від 30.12.2014. № 1417. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0252-15#Text

50. Кодекс Цивільного захисту України від 2 жовтня 2012 року. № 5403-VI. *Відомості Верховної Ради*. 2013. № 34-35. Ст. 458. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#Text

ДОДАТКИ

Додаток А

Температурний режим і забезпеченість вологою у вегетаційний період картоплі

2024рік								
Показники	Місяці						Сума за	
	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	березень-серпень	травень-серпень
Температура повітря, °С	1,5	9,1	14,1	18,0	20,5	18,9	83,0	70,7
Атмосферні опади, мм	17,0	39,3	62,6	87,2	136,8	112,1	455,0	398,7
2025 рік								
Показники	Місяці						Сума за-	
	березень	квітень	травень	червень	липень	серпень	березень-серпень	травень-серпень
Температура повітря, °С	3,0	10,2	14,8	18,0	20,3	21,1	87,3	73,2
Атмосферні опади, мм	118,0	37,8	93,9	99,6	56,2	76,1	467,1	302,1

Додаток Б

Вплив рідкого органічного добрива сортів картоплі на кількість стебел тис.шт/га за (2024-2025 рр.)

Сорти картоплі (фактор А)	Внесення рідкого органічного добрива (фактор Б)	Кількість стебел тис.шт/га		
		2024 р.	2025 р.	Середнє
Солоха	1. Контроль (без внесення)	238	274	256
	2.Обробка бульб перед посадкою Вермимаг 8 л/т	239	275	257
	3. Одноразове внесення Вермимаг 6 л/га	240	276	258
	4. Допосівна обробка + одноразове внесення Вермимаг 8 л/т + Вермимаг 6 л/га	241	278	259
Мирослава	1. Контроль (без внесення)	257	444	350
	2.Обробка бульб перед посадкою Вермимаг 8 л/т	258	445	351
	3. Одноразове внесення Вермимаг 6 л/га	259	446	352
	4. Допосівна обробка + одноразове внесення Вермимаг 8	260	446	353

	л/т + Вермимаг 6 л/га			
Фотинія	1. Контроль (без внесення)	145	373	259
	2.Обробка бульб перед посадкою Вермимаг 8 л/т	146	374	260
	3. Одноразове внесення Вермимаг 6 л/га	147	375	261
	4. Допосівна обробка + одноразове внесення Вермимаг 8 л/т + Вермимаг 6 л/га	148	376	262

Додаток В

Ураженість бульб сортів картоплі грибними, хворобами за 2024-2025 рр.,%.

Сорти картоплі (фактор А)	Внесення рідкого органічного добрива (фактор Б)	Грибні		
		2024 р.	2025 р.	Середнє
Солоха	1. Контроль (без внесення)	0,7	24	12.35
	2.Обробка бульб перед посадкою Вермимаг 8 л/т	1	28	14,5
	3. Одноразове внесення Вермимаг 6 л/га	1,5	29	15,5
	4. Допосівна обробка + одноразове внесення Вермимаг 8 л/т + Вермимаг 6 л/га	2	30	16,0
Мирослава	1. Контроль (без внесення)	1	25	13,0
	2.Обробка бульб перед посадкою Вермимаг 8 л/т	2	26	14,0
	3. Одноразове внесення Вермимаг 6 л/га	3	28	15,5
	4. Допосівна обробка + одноразове внесення Вермимаг 8 л/т + Вермимаг 6 л/га	4	30	17,0
Фотинія	1. Контроль (без внесення)	0,6	27	13, 8
	2.Обробка бульб перед посадкою	0,7	28	14,3

	Вермимаг 8 л/т			
	3. Одноразове внесення Вермимаг 6 л/га	0,8	29	14,9
	4. Допосівна обробка + одноразове внесення Вермимаг 8 л/т + Вермимаг 6 л/га	1	30	15,5

Додаток Г

Ксерокопія тези автора за темою роботи