

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Агробіотехнологічний факультет

Спеціальність: 201 «Агрономія»

Допускається до захисту
Завідувач кафедри рослинництва та
цифрових технологій в агрономії,
доцент _____ Панченко Т.В.
«_____» _____ 2025 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ КАРТОПЛІ ЗА ВИКОРИСТАННЯ РІЗНИХ БІОСТИМУЛЯТОРІВ В УМОВАХ БОТАНІЧНОГО САДУ БНАУ

Рівень вищої освіти: другий (освітній рівень)

Кваліфікація: «Магістр з агрономії»

Виконав: Кошеленко Олександр Валентинович _____

Керівник: доцент Федорук Ю.В. _____

Я, Кошеленко Олександр Валентинович, засвідчую, що кваліфікаційну роботу виконано з дотриманням принципів академічної доброчесності.

Біла Церква – 2025

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

Агробіотехнологічний факультет
Спеціальність 201 «Агрономія»

Затверджую
Гарант ОП «Агрономія»
професор _____ Грабовський М.Б.
«__» _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу здобувача
Кошеленка Олександра Валентиновича
ТЕМА: «**ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ КАРТОПЛІ ЗА**
ВИКОРИСТАННЯ РІЗНИХ БІОСТИМУЛЯТОРІВ В УМОВАХ
БОТАНІЧНОГО САДУ БНАУ»

Затверджено наказом ректора № 06/З від 20.01.2025

Термін здачі студентом готової кваліфікаційної роботи до 01.12.2025 р.

Перелік питань, що розробляються в роботі.

Вихідні дані: місце проведення досліджень (характеристика господарства, ґрунтовокліматичні умови); метеорологічні умови в роки проведення досліджень; матеріал та методика проведення досліджень.

У відповідності до визначеної мети роботи і відповідно для виконання поставлених завдань розробити схему досліду, підібрати відповідні методи і методики досліджень, сформулювати огляд літературних джерел з обраного напрямку досліджень, охарактеризувати погодні умови в роки досліджень, аналіз отриманих результатів, на цій основі зробити висновки, дати рекомендації виробництву, скласти список використаної літератури, обрахувати достовірність приростів урожайності.

Календарний план виконання роботи

Етап виконання	Дата виконання етапу	Відмітка про виконання
Огляд літератури		
Методична частина		
Дослідницька частина		
Оформлення роботи		
Перевірка на плагіат		
Подання на рецензування		
Попередній розгляд на кафедрі		

Керівник кваліфікаційної роботи _____ доцент Федорук Ю.В.
Здобувач _____ Кошеленко О.В.

Дата отримання завдання «20» вересня 2024 р.

РЕФЕРАТ

Кошеленко О.В. **ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ КАРТОПЛІ ЗА ВИКОРИСТАННЯ РІЗНИХ БІОСТИМУЛЯТОРІВ В УМОВАХ БОТАНІЧНОГО САДУ БНАУ**

Одержані результати включають в себе вивчення особливостей росту, розвитку та продуктивності вирощуваної культури, залежно від складових технології вирощування. У контексті дослідження виявлено, що урожайність картоплі є сортовою характеристикою, причому в сорту Слов'янка вона перевищує в середньому на 36 центнерів з гектара у порівнянні з сортом Явір. Це пояснюється морфологічними особливостями рослин та їх адаптивними властивостями.

Наочно демонструється підвищення врожайності сортів за використання біостимуляторів, зазначаючи, що в середньому у варіантах обробки бульб перед садінням препаратом Чаркор вона становила від 209 до 248 центнерів з гектара, що відзначається зростанням на 8-10% порівняно з контрольним варіантом. Також застосування Біолану призводило до помітного підвищення врожайності, що складала у середньому від 204 до 241 центнерів з гектара, збільшуючи її на 6-7% у порівнянні з контрольним варіантом.

Досліджено вплив обробки бульб перед садінням Біоланом та Чаркором на прибуток та рентабельність сортів, визначаючи, що у сорту Явір вона зросла на 7420 гривень з гектара та 8% відповідно за використання Біолану, а за використання Чаркору - на 11120 гривень з гектара та 12% відповідно. Аналогічні тенденції спостерігалися і у сорту Слов'янка.

Отримані в ході дослідження результати можуть бути застосовані в агропромисловому виробництві різноманітних господарств, що розташовані у зоні Лісостепу України.

Наведена кваліфікаційна робота магістра включає в себе 60 сторінки, 13 таблиць, 2 рисунки, а також перелік використаних джерел з 54 найменувань. **Ключові слова:** висота рослин, густина стояння, площа листкового апарату, продуктивність фотосинтезу, урожайність, структура урожайності.

ABSTRACT

Koshelenko O.V. FEATURES OF POTATO YIELD FORMATION USING VARIOUS BIOSTIMULATORS IN THE CONDITIONS OF THE BOTANICAL GARDEN OF BNAU

The results obtained include the study of the features of growth, development and productivity of the cultivated crop, depending on the components of the cultivation technology. In the context of the study, it was found that the yield of potatoes is a varietal characteristic, and in the Slovyanka variety it exceeds on average by 36 centners per hectare compared to the Yavir variety. This is explained by the morphophysiological characteristics of plants and their adaptive properties.

The increase in the yield of varieties using biostimulants is clearly demonstrated, noting that on average in the variants of tuber treatment before planting with the Charkor preparation it was from 209 to 248 centners per hectare, which is marked by an increase of 8-10% compared to the control variant. Also, the use of Biolan led to a noticeable increase in yield, which averaged from 204 to 241 centners per hectare, increasing it by 6-7% compared to the control variant.

The effect of pre-planting tuber treatment with Biolan and Charkor on the profit and profitability of varieties was studied, determining that in the Yavir variety it increased by 7420 hryvnias per hectare and 8%, respectively, when using Biolan, and when using Charkor - by 11120 hryvnias per hectare and 12%, respectively. Similar trends were observed in the Slovyanka variety.

The results obtained during the study can be applied in the agro-industrial production of various farms located in the Forest-Steppe zone of Ukraine.

The above-mentioned master's thesis includes 60 pages, 13 tables, 2 figures, as well as a list of sources used with 54 names.

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

ЗМІСТ

	Ст.
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	8
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ	21
РОЗДІЛ 3. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	28
3.1. Мета та завдання досліджень.....	28
3.2. Місце проведення досліджень.....	28
3.3. Метеорологічні умови	30
3.4. Матеріал та методика проведення досліджень.....	32
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	35
4.1. Фенологічні спостереження за рослинами картоплі в досліді.....	35
4.2. Висота рослин картоплі в досліді.....	39
4.3. Формування стеблостою в досліді	40
4.4. Формування листкового апарату рослин картоплі в досліді.....	42
4.5. Коефіцієнт розмноження картоплі в досліді.....	45
4.6. Урожайність картоплі в досліді.....	46
4.7. Ураженість рослин та бульб картоплі в досліді.....	48
4.8. Економічна ефективність вирощування картоплі в досліді.....	50
ВИСНОВКИ	52
ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ.....	54
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	55

ВСТУП

Картопля в Україні, з урахуванням її значення як продукту для повсякденного харчування та сировини для переробної промисловості, належить до категорії визначальних сільськогосподарських культур. Для більшості населення, яке прагне забезпечити себе продуктами харчування, картопля становить основу продовольчої безпеки.

Хід аграрної реформи в Україні призвів до зміни характеру виробництва картоплі. Якщо 10–15 років тому вона вирощувалась приблизно порівну в громадському і приватному секторі, то на сучасному етапі, при практично незмінних загальних площах, орієнтовно 1,6 млн гектарів, 99% її вирощується в дрібних господарствах. Значне зменшення площ під картоплею в сільськогосподарських підприємствах обумовлене, передусім, високою трудоемністю вирощування при обмежених можливостях техніки, добрив, паливно-мастильних матеріалів та засобів захисту. Скорочення площ також пов'язане з проблемами реалізації врожаю, недостатньою готовністю сільськогосподарських підприємств до ринкових умов та недорозвиненістю ринкової інфраструктури.

У зв'язку з обмеженою площею в більшості випадків неможливо забезпечити чергування культур. На невеликих площах неможливо впроваджувати сучасні висококомеханізовані технології. Дрібні господарства не мають достатньо елементарних засобів для своєчасного забезпечення всього технологічного циклу робіт з вирощування та збирання врожаю, і, таким чином, переважає ручна праця. Цей метод вирощування картоплі є надто трудомістким, високозатратним та малопродуктивним.

У зв'язку з високою вартістю, відсутністю систем постачання та різким скороченням поголів'я худоби, мало використовується органічних та мінеральних добрив.

Досвід найкращих спеціалізованих господарств в Україні, так само як і в передових країнах світу, свідчить, що високопродуктивне картоплярство базується на досягненнях науково-технічного прогресу. Основними напрямками його розвитку є використання високоякісного насінневого

матеріалу сортів інтенсивного типу, ефективних пестицидів, нових видів добрив, біостимуляторів та комплексу сучасної спеціалізованої техніки.

Досягнення високих врожаїв у вирощуванні картоплі неможливе без своєчасного та якісного виконання технологічних операцій протягом всього періоду вирощування. І навіть найменше порушення технологічної дисципліни на будь-якому етапі може ефективно знищити раніше витрачені зусилля і призвести до значного недобору врожаю.

За останні роки сфера картоплярства в Україні пройшла суттєві зміни. Впровадження комплексу спеціалізованих машин, інтенсивне застосування хімічних засобів, нові методи зрошення, а також створення сортів спеціалізованого призначення є основою для імплементації передових технологій.

Приділення першочергового значення питанню якості стає обов'язковим. Необхідно враховувати важливість окремих складових технології у формуванні врожаю та його якості. Дослідження показують, що успіх вирощування картоплі визначається на 75–80% правильним вибором сортів, якістю садивного матеріалу, використанням органічних та мінеральних добрив, а також ефективним захистом від хвороб і шкідників. Вагомий внесок цих факторів в сумарні затрати також становить 70–80%. З цього випливає необхідність в чіткому визначенні пріоритетів при впровадженні технологій. Для підвищення врожайності та якості картоплі необхідно не просто внести косметичні зміни в конкретний метод, а здійснити кардинальне поліпшення функціонування всієї сфери виробництва, переробки та збуту картоплі в державі.

З цієї причини на сьогоднішній день велика увага приділяється розробці науково обґрунтованих систем живлення рослин та впровадженню ефективних нетрадиційних елементів технології, які мають бути екологічно безпечними та економічно вигідними для використання в сільському господарстві.

Один із таких елементів — використання нових регуляторів росту рослин (РРР). Останнім часом їх впровадження в сільське господарство швидко розповсюджується у всьому світі. Вони стають необхідною складовою інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Технологія вирощування картоплі в Україні визначається загальним станом економіки. Незважаючи на політичні та соціально-економічні зміни, які відбулися в країні, картоплярство залишається практично єдиною галуззю агропромислового комплексу, в якій об'єм виробництва істотно не зазнав значних змін. Хоча спостерігається переміщення вирощування з великих площ на малі ділянки.

У 80-90 роках минулого століття для ґрунту Лісостепу була розроблена механізована енергоощадна технологія вирощування картоплі [18]. Ця технологія передбачала системне забезпечення потреб рослини, високоякісну підготовку ґрунту, садіння підготовленого садивного матеріалу високоврожайних сортів, використання високопродуктивної техніки, оптимальні дози мінеральних та органічних добрив, ефективні гербіциди в мінімальних дозах та засоби захисту рослин від шкідників та хвороб — з іншими словами, комплексне застосування всіх елементів і факторів виробництва. Ця технологія також передбачала високий рівень механізації (92-94%) і використання спеціалізованих сільськогосподарських машин, що було можливо тільки у великих господарствах, де картопля вирощується на значних площах [34].

Відомо, що незмінне вирощування картоплі призводить до різкого зниження врожаю, сприяє нагромадженню в ґрунті специфічних шкідників та збудників хвороб, втрат насінневих якостей бульб [53]. Отже, однією з важливих проблем агропромислового комплексу України є пошук шляхів та розробка заходів ефективного використання наявних ґрунтово-кліматичних та матеріально-технічних ресурсів з метою збільшення виробництва продукції при одночасному покращенні її якості [22].

У зв'язку з цим на сьогоднішній день велика увага приділяється розробці науково-обґрунтованих систем живлення рослин та впровадженню ефективних

нетрадиційних елементів технології, які б були екологічно безпечними та економічно вигідними для сільського господарства [15].

Одним із сучасних елементів, які знаходять широке застосування в інтенсивних технологіях вирощування сільськогосподарських культур, є використання нових регуляторів росту рослин [19]. Ці регулятори стають невід'ємними складовими частинами вирощування сільськогосподарських культур у багатьох країнах світу.

За останні роки спостерігається збільшений науковий і практичний інтерес до регуляторів росту рослин (РРР). Це пов'язано з розкриттям механізмів дії багатьох відомих РРР та створенням нових препаратів вузькоспрямованої дії. Наприклад, активатори та інгібітори фітогормонів, регулятори метаболізму, фотосинтезу, транспірації та інших процесів [7] відіграють значну роль у сучасних підходах до вирощування сільськогосподарських культур.

Ефективність регуляторів росту рослин (РРР) обумовлена збалансованим вмістом біологічно активних речовин, що прискорюють наріст вегетативної маси та кореневої системи. Це сприяє активнішому використанню поживних речовин, підвищує захисні властивості рослин, їх стійкість до захворювань, стресів та несприятливих погодних умов. Внаслідок цього можна зменшити обсяг використання пестицидів на 20-30 % без втрати захисного ефекту. Українські РРР вже пройшли реєстрацію в Росії, Білорусі та Молдові.

Застосування регуляторів росту рослин на картоплі спрямоване на посилення процесів транспорту продуктів фотосинтезу з наземної маси в бульби. Обробка РРР стимулює проростання вічок, які розташовані не тільки у верхній, але й у нижній частині бульби. Це сприяє утворенню більшої кількості стебел, збільшує площу асиміляції та продуктивність рослин картоплі. Дослідження, проведені Мещеряковим Є.П. та Мещеряковою Н.О. [31], підтверджують, що обробка насінневих бульб фізіологічно активними речовинами сприяє збільшенню кількості стебел у кущі та підвищенню врожайності порівняно з контролем на 15-21 %.

Регулятори росту рослин (РРР) вносять важливий внесок у подолання наслідків глобального потепління [11]. Вони дозволяють значно підвищити посухостійкість сортів картоплі та інших культур, а також зменшити шкідливість деяких інших стресових чинників під час формування врожаю.

Сучасні препарати РРР третього покоління, які вже вийшли на стадію впровадження, застосовуються в гектарних нормах, розрахованих міліграмами. На сьогодні вивчено близько 5000 сполук (хімічного, мікробного і рослинного походження), які мають регулюючу дію [2].

В світі для вирощування картоплі дозволено використовувати понад 120 регуляторів росту рослин, хоча широко використовуються лише 50. Україна внесла до списку дозволених для використання на посівах картоплі лише 6 регуляторів росту, що свідчить про початковий етап їхнього виробничого застосування. Проте, за темпами розширення виробництва, продажу і використання РРР вони перевершують усі інші хімікати, які зараз застосовуються в світовому сільському господарстві.

Це обумовлено розумінням вченими генетиками, селекціонерами і технологами того, що можливості селекції і використання добрив для подальшого зростання врожайності обмежені. У зв'язку з цим, основні досягнення в сфері продуктивності рослин у першій чверті ХХІ століття пов'язані з застосуванням регуляторів росту рослин.

Важливу роль в регуляції життєвих процесів відводять ендогенним регуляторам росту та їх синтетичним аналогам [44]. До ендогенних регуляторів росту відносять фітогормони (ауксини, гібереліни, цитокиніни, абсцизини та етилен) і негормональні фізіологічно-активні речовини (вітаміни і фенольні сполуки). Фітогормони впливають на різні аспекти росту та розвитку рослин, координуючи діяльність різних їх частин [38].

Фітогормони, як поліфункціональні речовини, володіють здатністю стимулювати або гальмувати функціональну активність клітин в залежності від певних факторів [6]. Вибірковість їхньої дії є відносною і залежить від анатомо-морфологічних, фізіолого-біохімічних особливостей рослини, а також

зовнішніх умов застосування [10]. Низка випадків вказує на те, що фітогормони, що виконують роль стимуляторів у ростових процесах, можуть викликати стан спокою у бульб та бруньок різних рослин [6].

На думку Городнього Н.М. [13], висока вибірковість дії та низька стабільність у тканинах ендогенних регуляторів росту пояснюється двома аспектами. По-перше, концентрація ендогенних речовин при обробці завжди зростає за рахунок їхнього вмісту, який значно варіює в різних об'єктах. По-друге, рослини еволюційно адаптувались до часткового і повного перетворення своїх ендогенних сполук за допомогою різних ферментативних систем. Крім того, існує "кооперативність" у дії ендогенних регуляторів росту, що виявляється в зміні активності однієї групи речовин при взаємодії з іншою.

Згідно з узагальнюючою теорією, яку висунули деякі вчені [47], основні принципи дії хімічних агентів, включаючи природні регулятори і синтетичні сполуки, можна узагальнити через три основні типи ефектів: активізуючий, гальмуючий та летальний (гербіцидний) на рослину. Ці ефекти виникають внаслідок різних співвідношень між токсичною дією агентів та захисною протидією живої системи, спрямованою на подолання порушень обміну, викликаних зазначеними агентами [27].

Важливо відзначити, що молекулярна природа та механізм дії більшості РРР залишаються невивченими. За думкою вчених, існують дві основні причини цього. По-перше, кожен фітогормон спричиняє широкий спектр фізіологічних реакцій. По-друге, реакції рослин на різні фітогормони часто подібні. Специфічність дії кожного регулятора росту рослин визначається типом гормону, і для кожного класу сполук можна визначити кілька найбільш характерних ефектів, хоча слід пам'ятати, що різні фітогормони можуть впливати на різні процеси в залежності від об'єкту вивчення [26].

Ауксини, як активні фітогормони, виконують різноманітні функції в рості та розвитку рослин. Вони сприяють розтягуванню клітин, важливі для фото- та геотропізму, апікального домінування, формування росту коренів і ксилемоутворення, підтримують трофіку клітин та гальмують процеси

старіння. Приділяють значення визначенню статі квітки та впливають на синтез РНК і білків [13].

Цитокиніни, інший клас фітогормонів, відіграють ключову роль у клітинному поділі та розтягуванні, особливо у дводольних рослин. Вони активізують процеси диференціації хлоропластів, затримують старіння, і грають важливу роль у корелятивному рості та апікальному домінуванні. Крім того, вони впливають на закладання, розвиток генеративних органів та підвищують синтез усіх форм РНК [52].

Гібереліни є стимуляторами росту стебла у висоту, сприяють цвітінню та плодоношенню. Також прискорюють виходження рослин із стану спокою, затримують старіння листя та плодів, підвищують активність ферментів [47]. Дослідження на диких видів картоплі показали, що обробка гібереліновою кислотою та кінетином тривало подовжує період вегетації та сприяє більшому росту, що в результаті призводить до збільшення врожайності бульб.

Етилен викликає затримку мітотичного поділу у меристемах, пагонах та пазушних бруньках, впливає на цвітіння і виразність стадій, гальмує транспорт полярного ауксину, прискорює проростання насіння та дозрівання плодів. Він також бере участь у стресових реакціях та прискорює активність ряду ферментів [51]. Існує деяка неоднозначність щодо важливості етилену в системі ростових речовин, і дослідження доповнюють розуміння його ролі.

Інгібітори, представлені широкою групою фітогормонів, грають роль у затримці росту в фазі поділу та розтягування клітин. Наприклад, абсцизова кислота викликає стан спокою бульб картоплі при осінньо-зимовому зберіганні, прискорює старіння клітин та опадання листків рослин [25].

Абсцизова кислота (АБК) в основному діє як антагоніст ауксину, цитокиніну та гібереліну, виконуючи різні функції в фізіології рослин. Своєрідна роль АБК проявляється в дозріванні плодів, гальмуванні проростання бульб, бруньок та цибулин у ряді рослин, а також в прискоренні розпаду білків, хлорофілу та нуклеїнових кислот у листках. Крім того, цей фітогормон відіграє важливу роль у геотропічних реакціях та механізмі стресу,

а також регулює продиховий апарат [13].

Накопичення інгібіторів росту в органах рослин пов'язане не з календарним строком, а з фізіологічним ритмом росту. Зазначено, що перший пік накопичення інгібіторів спостерігається на початку бульбоутворення картоплі, тоді як другий - на фазі переходу до природного спокою.

Важливою характеристикою росту та розвитку рослин є регуляція відповідними гормонами на кожному етапі їхнього життєвого циклу. У період проростання головну роль відіграють гібереліни та індолілоцтова кислота, а інгібітори росту залишаються на мінімальному рівні. Поява паростків та їхнє орієнтування до світла пояснюється активізацією ауксинів, які утворюються в апексі та рухаються у зону клітинного розтягування. З розвитком листків слабшає гіберелінова активність, з'являються інгібітори росту, а цитокініни починають виявляти свою активність [53]. У листках починається біосинтез гіберелінів і абсцизової кислоти. Ріст кореня регулюється за рахунок кооперативного функціонування двох гормонів: індолілоцтової та абсцизової кислот. Активний ріст стебла характеризується посиленням біосинтезом двох гормонів: ауксинів в апексі стебла і гіберелінів у листках [2].

Деякі дослідники [47] вважають, що одним з механізмів регуляції стану спокою бульб може бути взаємодія гібереліну та абсцизової кислоти з плазмолемою клітини рослини. Встановлено, що процес утворення гормонів в бульбі залежить від синтезу в них швидкометаболізуючих білків, які опосередковують дію фітогормонів, зокрема гібереліну та АБК.

Значущим періодом у житті бульби є фаза проростання, що визначається переходом до активного стану точок росту. У меристематичних тканинах відбувається збільшення кількості ДНК та РНК, свідчачи про інтенсивний клітинний поділ. Повідомлено, що із завершенням періоду покою кількість абсцизової кислоти (АБК) у меристемах значно зменшується в діапазоні від 10 до 100 разів. Під час проростання вічок відзначається збільшення активності цитокінінів, поява вільних гіберелінів та зростання рівня ауксинів.

Останнім етапом у житті бульби є період відмирання, який виникає при

використанні рослиною всіх пластичних та гормональних речовин, що містяться в бульбі [46].

Отже, знаючи біологічні особливості росту і розвитку картоплі та функції відповідних гормонів у проведенні фізіологічних та біохімічних процесів у рослинах, можна здійснювати регуляцію цих процесів з метою підвищення продуктивності картоплі, застосовуючи біостимулятори росту і розвитку рослин [45].

Як правило, майже всі регулятори росту рослин є органічними сполуками. Таким чином, у більшості випадків, щодо їхнього елементарного складу, вони включають вуглець, водень і кисень, рідше - азот, хлор та інші хімічні елементи. Ці речовини можуть викликати активацію або гальмування росту рослин, а в деяких випадках навіть його повністю припиняти. Усі регулятори росту рослин характеризуються високою фізіологічною активністю. Наприклад, вже невелика кількість препарату 2,4-Д на рослину квасолі може призвести до незворотних змін у ростових процесах [38].

Біологічна дія препаратів виявляється на ранніх етапах розвитку рослин. У цьому контексті спостерігається підвищення енергії проростання насіння, інтенсифікація коренеутворення та фотосинтезу в паростках, а також прискорення росту і розвитку надземної частини. Це призводить до характерних ознак, таких як велика облистяність та збільшення листової поверхні [16].

В останні роки відзначається значний прогрес у виділенні нових стимуляторів та інгібіторів росту з рослин та паразитуючих на них мікроорганізмів. Зміст цих речовин в рослинних організмах дуже невеликий. До числа таких засобів належать, наприклад, триаконтанол, який виявлено у люцерні. Відзначено, що використання цього речовини сприяє збільшенню врожаю томатів, злаків та рису на 10-40% у тих областях, де раніше вирощувалась люцерна. Досліджено стероїдний брасинолід, знайдений у пилку ріпаку у 1970-х роках, який виділяється з пилку суріпки та насіння ріпаку [42].

Згідно з даними Штейнека О. та Копетц Л., обробка бульб картоплі сорту

Лошицька 0,1%-ним розчином гетероауксину перед саджанцевим періодом сприяла більш швидкій та дружній появі сходів. Цей підхід призводив до ранішої бутонізації, цвітіння, та початку утворення бульб на 3-5 днів раніше. Рослини, що пройшли такий обробіток, проявляли кращий ріст, утворювали більше стебел та листя. У результаті цього урожайність збільшувалась на 61-90 ц/га, а крохмальність бульб зросла на 1,1-2,8%.

Останнім часом вчені України досягли значних успіхів у розробці та виробництві нових регуляторів росту рослин. Інститут біоорганічної хімії та нафтохімії НАНУ розробив широкий спектр ефективних та екологічно безпечних препаратів, які впливають на хід фізіологічних та біохімічних процесів у рослинах.

Наприклад, Івін, що представляє собою синтетичний аналог фітогормонів фуксинової природи, виявивши широкий спектр дії, став регулятором росту для огірків, томатів, моркви, капусти, перцю солодкого, баклажанів, тютюну, а також ефіроолійних троянд та бавовнику. Щодо препарату Потейтин, який виступає регулятором росту для картоплі, він представляє собою комплекс двох регуляторів росту рослин. Цей прозорий рідинний препарат сприяє формуванню міцної та розгалуженої кореневої системи, що покращує збагачення картоплі елементами живлення з ґрунту, а також підвищує вміст крохмалю, білків та вітамінів у бульбах, поліпшуючи їхню лежкість під час зберігання.

Емістим С є регулятором росту рослин природного походження, який отримують шляхом культивування мікоризних грибів з кореневої системи цілющих рослин. Цей препарат містить збалансований комплекс природних ростових речовин, таких як фітогормони фуксинової, цитокінінової та гіберелінової природи, вуглеводи, амінокислоти, насичені та ненасичені жирні кислоти, мікроелементи. Його дія охоплює понад 20 видів культур, включаючи зернові, зернобобові, технічні та кормові культури, картоплю, овочі, ягоди, баштанні та квітучі рослини.

Агростимулін представляє собою композицію природних та синтетичних

регуляторів росту, спрямованих на зернові, зернобобові культури та багаторічні бобові трави. Також, Бетастимулін, який містить у собі комбінацію природних і синтетичних регуляторів росту, використовується для регулювання росту рослин цукрових буряків, а Зеастимулін, який також є композицією природних і синтетичних регуляторів росту, впливає на ріст кукурудзи.

Ці біостимулятори пройшли ретельне виробниче випробування на різних культурах та показали позитивні результати. Наприклад, використання біостимулятора Емістим С на посівах озимої пшениці, за нормами витрат 10 мл/т для посівної обробки насіння та 5 мл/га для обробки посівів, призвело до значного збільшення врожаю в межах 2,8-6,2 ц/га.

За рекомендаціями Іщенка В.А. та В.Л. Єршова [14], оптимальні дози внесення препаратів складають: 100 мг діючої речовини для Потейтина (1 ампула 5 мл), 10 мл Емістиму С в 30 літрах води на 1 тону бульби, та 10 мл на 1 тону бульби для Агроемістим-екстра (Біолан). Дослідження Іщенка В.А. та В.Л. Єршова [14] показали, що замочування пророслих бульб ранньостиглого сорту Вармас у розчинах Івіну (1-10 мг) та Декстрелу (50-100 мг) сприяло більш дружній і ранній появі сходів, збільшенню врожайності, підвищенню рівня товарності і середньої маси бульби. Важливо зазначити, що Івін виявився ефективним у підвищенні стійкості рослин до захворювань та відзначається швидким розпадом у рослинних тканинах.

Разом з підвищенням врожайності, використання цих препаратів сприяє збільшенню вмісту крохмалю в бульбах та зниженню захворюваності рослин фітофторозом, а також запобігає пошкодженню колорадським жуком та дротяником [5].

У період з 1980 по 1996 роки на посівах картоплі були проведені випробування регуляторів росту, зокрема Потейтину та Емістиму С. Зазначені препарати застосовувалися для передсадивної обробки бульб, використовуючи норму витрати в межах 0,1-0,3 г Потейтину або 5 мг Емістиму С на 1 тону бульби. Також, вони застосовувались для обприскування посівів перед початком цвітіння одночасно з фітосанітарною обробкою проти колорадського

жука, використовуючи Потейтин у кількості 0,3 г або 5 мг Емістиму С на один гектар. В середньому приріст урожаю бульб порівняно з контролем становив 30-45 ц з гектара. Також, спостерігалось підвищення виходу товарних бульб та покращення їх біохімічного складу [17].

Відомі дослідження, проведені О.М. Барковським та В.С. Куценко в 1997-1999 роках у дослідному господарстві «Немішасве» Інституту картоплярства УААН. У цих дослідах вивчалась ефективність комплексного використання стимуляторів росту рослин, таких як Потейтин і Емістим С, з фунгіцидом Максим. Використання біостимуляторів Потейтин і Емістим С при передсадковому обробітку бульб сорту Бородянська рожева підвищувало врожайність на 40 і 49 ц/га відповідно, а по сорту Луговська відповідно на 15 і 18 ц/га [47].

Дослідження підтверджують, що разом з традиційними агрозаходами, використання регуляторів росту рослин є одним із значущих резервів для збільшення врожаю картоплі в інтенсивних технологіях обробки. Ця технологія передбачає як передсадкову обробку бульб, так і обприскування посівів [43].

Передсадкову обробку бульб проводять шляхом обприскування при сортуванні, яровизації або безпосередньо перед висадкою в ґрунт. Норма витрати робочого розчину регулятора росту складає 30 л на 1 тонну. Важливо забезпечити рівномірний розподіл розчину біостимулятора на поверхні бульб. Рекомендується обробка посадкового матеріалу регуляторами росту спільно з фунгіцидом Престиж шляхом поливання бульб у контейнері, встановленому на піддон для подальшого використання захисно-стимулюючої композиції.

Обприскування рослин водними розчинами регуляторів росту проводять у фазі бутонізації або одночасно з внесенням пестицидів (в бакових сумішах) при боротьбі проти колорадського жука, фітофторозу. Оптимальні дози внесення складають: Емістим С - 10 мл/га, Агроемістим-екстра (Біолан) - 10 мл/га, Потейтин - 300 мг діючої речовини на 1 га [45].

Дослідження свідчать про істотне зниження ураження рослин картоплі основними хворобами та шкідниками при застосуванні регуляторів росту.

Наприклад, дослідження Волинської державної сільськогосподарської дослідної станції показали, що передпосадкова обробка бульб регуляторами росту Потейтин і Емістим С знижувала ступінь ураження рослин фітофторозом майже удвічі. Також, обприскування рослин регуляторами росту сприяло зниженню на 35-40% вмісту нітратів і радіонуклідів у бульбах картоплі за даними Українського державного агроекологічного університету в Житомирі.

Науково-виробнича перевірка в дослідному господарстві "Тучинське" Рівненської сільськогосподарської дослідної станції підтвердила, що обприскування рослин картоплі сорту Бородянська рожева регулятором росту Потейтин призвело до прибавки врожаю від 60 до 90 ц/га (14-22%).

Фермерське господарство "Сиреніки" у Білорусі використовує українські регулятори росту рослин Потейтин і Емістим С протягом 10 років як при передпосівній обробці бульб, так і обприскуванні посівів для вирощування 18 сортів насіння і продовольчої картоплі на площі в 250 гектарів.

Асоціацією «Біоконверсія» була розроблена технологія виробництва біостимулятора росту рослин «Вермистим». Вермистим включає в себе компоненти вермикомпосту в розчиненому і активному стані, такі як гумати, фульвокислоти, амінокислоти, вітаміни, природні фітогормони, рістактивуючі речовини, мікро- і макроелементи та спори ґрунтових організмів. Вермистим не тільки регулює ріст і розвиток рослин, але й сприяє підвищенню рівня засвоєння поживних речовин рослинами, підживлює і захищає від хвороб, прискорює цвітіння і плодоутворення. Широкі випробування Вермистиму проведено в різних зонах України на дачних і присадибних ділянках, на плодкових та ягідних культурах, квітах, овочевих та інших культурах, де він забезпечив високу прибавку врожаю та покращення якості сільськогосподарської продукції.

Серія польових та виробничих експериментів, проведених в різних ґрунтово-кліматичних умовах (Прибалтика, Білорусь, Молдова, Україна) для різних за строками стиглості сортів, підтвердили значну ефективність обприскування рослин перед початком бутонізації препаратом Лайма у дозі 2 кг/га, а також препаратами ТА-57 і ТА-59 [21].

Регулятори росту та розвитку, які можуть бути широко використані в технологіях вирощування сільськогосподарських культур, зокрема в картоплярстві, ще недостатньо вивчені і повільно впроваджуються в сільськогосподарському виробництві [35].

За думкою М.Я. Молоцького [51], перелік регуляторів, які дозволені для застосування у сільському господарстві, вимагає критичної оцінки з точки зору повноти оцінки їх безпечності. З метою ефективного вирішення цього питання, національний банк даних по регуляторах та комплексні програми для кожного перспективного препарату стали обов'язковими. Це, в свою чергу, сприятиме пошуку та впровадженню в сільськогосподарське виробництво високоефективних та безпечних для людини і навколишнього середовища регуляторів росту, сприяючи вирішенню проблеми продовольства.

Вітчизняні регулятори росту та розвитку (РРР) відрізняються помірною вартістю, та їх обробка посівів гармонійно вписується у наявні технології. Таким чином, виходячи з розрахунків, прибуток від використання регуляторів перевищує витрати у 5-10 разів, пов'язані з їхнім застосуванням [38].

Широке використання РРР суттєво обмежується низкою невирішених питань [32]. Однією з цих проблем є розкриття специфіки дії синтетичних регуляторів росту в залежності від виду і сорту рослин, а також методу їх застосування. Літературні джерела вказують на численні протиріччя в цьому питанні, що визначає актуальність розробки найбільш раціональних методів використання РРР у картоплярстві. Крім того, в літературі відсутні рекомендації щодо доцільності застосування РРР та й не демонструється їхня економічна ефективність, хоча враховуючи невисоку вартість вітчизняних препаратів, можливість їх використання є доступною для більшості господарств.

Важливо відзначити, що більшість джерел, присвячених аспектам технології вирощування картоплі в зоні Лісостепу України, датуються останніми роками минулого століття та спрямовані на державні та колективні господарства з повною механізацією [27]. У сучасних умовах економічної

кризи, застосування інтенсивної технології вирощування картоплі ускладнене, обмежуючись лише окремими елементами, і відсутність необхідної кількості ефективних регуляторів росту, які б забезпечували регулювання процесів росту та розвитку картоплі, при цьому були безпечними для довкілля і здоров'я людини.

РОЗДІЛ 2

ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

Морфологічні та біологічні особливості культури

Нормальний життєвий цикл рослини картоплі складається з послідовності фаз, кожна з яких визначається характерними змінами у фізіологічних функціях та органотвірних процесах. Ці фази включають в себе фенологічні стадії, що визначають морфологічні зміни органів рослини, які вже сформувалися.

У випадку картоплі ідентифікують наступні фази росту та розвитку: сходи, бутонізація, цвітіння, бульбоутворення, початок природного відмирання картоплиння та його стан при збиранні врожаю. Початком кожної фази вважається момент, коли 5-10% рослин переходять у цю фазу, а повноцінним завершенням - коли це число становить 50-75% [4].

Загальний період росту та розвитку картоплі можна умовно розділити на три етапи:

перший етап - від сходів до початку цвітіння, коли в основному наростає вегетативна маса, а бульби ростуть менше;

другий етап - охоплює період цвітіння і триває до припинення росту картоплиння. У цей період відбувається найбільш інтенсивний наріст бульб;

третій етап - від припинення росту картоплиння до його природного відмирання. Триває приріст бульб, але менш інтенсивно, ніж у другому періоді [13].

Картопля входить до родини пасльонових, яка нараховує понад 2000 видів. Ця родина також охоплює такі культурні рослини, як помідор, баклажан, перець, тютюн та інші. Рослина картоплі є багаторічною бульбоносною, де трав'янисті стебла відмирають щорічно, а бульби залишаються в ґрунті, відновлюючи свій ріст після періоду спокою та відтворюючи нові рослини.

Картоплю можна також розмножувати за допомогою насіння. У цьому випадку формується нова рослина, яка може мати відмінні ознаки, але здатна подальшим вегетативним шляхом розмножуватися бульбами.

Рослина складається з кількох рослин, і хоча деякі можуть вважати її однією рослиною, кожне стебло насправді має свою власну кореневу систему, формує певну кількість бульб. Розмір і потужність куща залежать від кількості стебел в ньому, що також обумовлено сортом і розміром висаджених бульб [15].

Стебла в основному прямостоячі, іноді відхилені, ребристі з трьома або чотирма гранями. У скоростиглих сортів стебла нерозгалужені, у пізньостиглих - розгалужені.

Висота стебла також залежить від умов вирощування і може коливатися від 30 до 150 см. У його підземній частині виходять бруньки, які формують пагони, відомі як столони, на кінцях яких утворюються потовщення, що з поступовим розвитком перетворюються в бульби.

Листки, що виникають при проростанні бульб, є простими і цілокраїми. Згодом формуються непарноперисторозсічені листки, складені з черешка, стрижня, верхівкової та бічних супротивних часток. Поверхня листка може бути гладенькою або морщинистою, часто вкритою волосками. Біля основи листка зазвичай розташована пара прилистків різної форми.

Як і стебла, листки можуть мати різноманітне забарвлення, від світло- до темно-зеленого, що залежить від умов вирощування та сорту.

Квітки збираються в складний завиток на квітконосах різної довжини. Забарвлення може бути білим, червоно-фіолетовим, синьо-фіолетовим чи синім. Проте не всі сорти картоплі формують квітки, оскільки це самозапильна рослина.

Плід представляє собою кулеподібну, соковиту двокамерну ягоду, зеленого кольору, багатонасінну (від 50 до 150 насінин), з масою 1000 штук лише 0,5 грама.

Коренева система рослини, вирощеної з бульби, має мичкувату структуру і формується з корневих систем окремих стебел. Вона складається з вічкових (паросткових) або первинних коренів, які утворюються на етапі проростання бульби, а також з пристолонних, що з'являються протягом вегетаційного

періоду, і столоних коренів, що формуються на столоні. Корені проникають у ґрунт не дуже глибоко: близько половини знаходиться в орному шарі, одна третина чи чверть - глибше, а окремі можуть досягати глибини 150 см. Розвинутість кореневої системи залежить від сорту, доступності поживних речовин та вологи, а також щільності ґрунту [30].

Бульба представляє собою потовщення підземної частини стебла, яке перетворилося на спеціалізований орган розмноження. На надземній частині бульби можуть розташовуватися зелені листки, і на ранніх стадіях розвитку утворюються дуже дрібні лускоподібні листочки. Ці листочки потім відмирають, залишаючи малопомітні сліди, відомі як брівка вічка. У пазухах лускоподібних листочків закладаються сплячі бруньки, які формують вічка. Їх може бути від 3 до 5 в пазухах, розташованих спірально на бульбі, аналогічно листкам на надземних пагонах. Брунька має точку росту, зародкові листочки та корінці. Одна з цих бруньок, яка є середньою, вважається головною, а інші - другорядними. Місце кріплення бульби до столона називається пуповиною, а протилежна частина - верхівкою.

Форма бульб є змінною і визначається відношенням довжини до ширини і товщини. Існують різні форми, такі як коротка, ріпоподібна, куляста, округла, овальна, еліптична, еліпсоподібна, циліндрична, довгаста, видовжена, веретеноподібна, нерівнобічна, вигнута, яйцеподібна, грушоподібна, перетягнута, бочкоподібна, серцеподібна, кутасти, виродлива [26].

Бульби картоплі можуть мати різне забарвлення, яке залежить від кольору кори чи кіркового шару, що в свою чергу визначається наявністю пігментів у тканинах. Забарвлення може варіювати від рожево-червоного до темно-фіолетового. Певні сорти можуть мати вічка, які більше пігментовані, ніж решта бульби. Білі бульби можуть мати відтінки від світло-жовтих і лимонних до яскраво-жовтих. Також є сорти, які під впливом світла можуть набувати червоного або фіолетового забарвлення. Сортове забарвлення бульб стає чітким лише при повній стиглості, а на світлі бульби всіх відтінків зеленіють.

М'якоть бульб також може мати різне забарвлення, частіше за все вона

білого, блідо-жовтого або жовтого кольору. Однак існують сорти з темно-червоною та фіолетовою м'якоттю. У деяких випадках пігментовані лише окремі частини бульби, додатково розширюючи палітру кольорів.

Важливо відзначити, що картопля проявляє високу пластичність, проте нормальний її ріст і розвиток відбуваються лише при оптимальних умовах, таких як належна кількість світла, тепла, повітря, води та елементів живлення.

Вимоги до світла. Рослини картоплі виявляють високу вимогливість до світла. У випадку його недостачі можливі негативні прояви, такі як легке пожовтіння бадилля, видовження стебел, слабке або повне відсутність цвітіння, що, в свою чергу, може призвести до зменшення урожайності бульб. Такі неблагоприятні умови можуть виникнути при надмірному загущенні висаджених картопельних кущів.

Картопля є рослиною короткого дня, що означає, що тривалість дня впливає на її бульбоутворення. Оптимальною для цього процесу є довжина дня від 12 до 15,5 годин. Залежно від широти місцевості, вегетаційний період картоплі весняного садіння може обсягати від 1500 до 2000 світлових годин.

Крім тривалості освітлення, якість світла, його спектральний склад і час затінення рослин впливають на продуктивність картоплі. Дослідження показують, що ранкове затінення рослин має більш негативний вплив, ніж полуденне. Це пов'язано з тим, що вранці в сонячному спектрі більше червоних променів, що особливо ефективно поглинається хлорофілом. Отже, ці умови сприяють поліпшенню процесу фотосинтезу та загальному росту та розвитку картоплі.

Вимоги до температури. Картопля, рослина, що адаптована до помірного клімату, проявляє максимальний приріст врожаю за умов середньодобової температури 17-18 °С. Значення температури, як низької, так і високої, виявляє шкідливий вплив на ріст та розвиток цієї рослини.

Проростання бульб картоплі розпочинається при температурі ґрунту на глибині 10 см, яка не опускається нижче 3-5 °С. За вказаних умов, виникнення сходів затягується, та рослини стають вразливими до хвороб. Спостерігається

активніше проростання при температурі 7-8 °С. Ідеальною температурою для проростання бульб є 16-18 °С, при якій сходи демонструються вже на 12-13-й день, де ранньостиглі сорти з'являються швидше, порівнянні з пізньостиглими.

Бадилля активно росте і накопичує масу при температурі від 17 до 22 °С. Рослини в нормальних умовах цвітуть та формують ягоди при температурі 18-21 °С, проте процес бульбоутворення досягає найвищої інтенсивності при температурі 16-18 °С.

При високих температурах спостерігається послаблення цвітіння картоплі, а при 27 °С воно може повністю припинитися. Умови росту і розвитку бульб ускладнюються при підвищенні температури до 20 °С та наявності посухи, при цьому ріст бульб уповільнюється, а при 29-30 °С анулюється.

Важливою деталлю для росту картоплі є співвідношення денних і нічних температур. Максимальні врожаї реєструються при температурному режимі 20 °С вдень і 10 °С вночі. Нижчі врожаї зафіксовані при температурі 25 °С вдень і 15 °С вночі, тоді як рослини практично не утворюють бульб при температурі 30 °С вдень і 20 °С вночі.

Картопля виявляє чутливість до низьких температур, причому бульби гинуть при мінус 1-2 °С, а бадилля зазнає чорніння й гине при мінус 2-3 °С. Заморозки такого рівня негативно впливають і на молоді рослини. Відзначається, що при наявності достатнього нагромадження цукрів у рослин в суху погоду можливо тимчасове зниження температури до мінус 4 °С.

Вимоги до вологи. Картопля виявляє високі вимоги до вологості ґрунту та повітря, що зумовлено формуванням значної надземної маси та обмеженим розвитком кореневої системи. Протягом вегетаційного періоду рослини картоплі витрачають значну кількість води, але лише невелика частина цього обсягу використовується для будови їхнього тіла (0,5%), решта випаровується.

Транспіраційний коефіцієнт у картоплі, хоч і не великий (280-650), може змінюватися залежно від умов середовища. Для досягнення високих урожаїв картоплі важливо, щоб протягом вегетації випало не менше 200 мм вологи для ранньостиглих сортів та 260 мм для пізньостиглих.

Потреба рослин у воді під час онтогенезу є нерівномірною, враховуючи три періоди витрати води. Перший період, від садіння до початку бутонізації, характеризується малою вимогою до вологості, але реакцією на перезволоження. Оптимальна вологість ґрунту становить 60% НВ. Другий період, включаючи початок фази бутонізації та кінець цвітіння, вимагає найбільше води, з оптимальним рівнем вологості 80% НВ. Третій період, від кінця фази цвітіння до відмирання бадилля, характеризується зменшеною потребою вологості, при оптимальній вологості 70-80% НВ.

Критичним періодом для картоплі є фаза початку цвітіння, коли листкова поверхня досягає максимального розміру. Нестача вологи в цей час може призвести до зниження врожаю бульб на 20% і більше. Важливо враховувати, що надмірне зволоження ґрунту негативно впливає на картоплю. Наприклад, у період бульбоутворення часті дощі та вологість ґрунту понад 85% НВ можуть спричинити передчасне відмирання бадилля, зупинення росту бульб та втрату урожайності до 50-60 ц/га.

У стабілізації водозабезпечення рослин картоплі важливу роль відіграють материнські рослини в перший період росту і молоді бульби в другій половині вегетації.

Вимоги до ґрунту. Біологічні особливості картоплі визначають її високі вимоги до структури ґрунту, виявляючи надзвичайну чутливість до його фізико-механічних та хімічних характеристик. Ці вимоги коріння рослини базуються на механічній дії розвиваючихся бульб на ґрунт під час їхнього росту, а також на необхідності ефективного доступу до кисню для забезпечення відповідних процесів дихання. В порівнянні з іншими сільськогосподарськими культурами, картопля відзначається великою інтенсивністю дихання кореневої системи, перевищуючи їх в 5-10 разів.

Представляється важливим визначити оптимальні умови для розвитку картоплі, де структура ґрунту відіграє ключову роль. Легкі піщані ґрунти вважаються більш відповідними для зростання картоплі, однак існує точка зору, що найвищі урожайності бульб спостерігаються на легкосуглинкових

грунтах та легких чорноземах. Важливо забезпечити достатнє насичення ґрунту киснем, що можливо шляхом утримання його у розпушеному стані, з об'ємною масою, яка не перевищує 1,1-1,2 г/см³.

З метою забезпечення оптимальних умов для росту картоплі, слід враховувати, що найсприятливіші умови розвитку рослини створюються на слабокислих і нейтральних ґрунтах з рН в межах 4,5-6,5. Зважаючи на вищезазначені біологічні властивості картоплі, важливо уникати використання важких глинистих ґрунтів, особливо при їхньому недостатньому розпушенні, та ґрунтів з високим рівнем ґрунтових вод. Картопля також погано росте на солонцюватих ґрунтах, де бульби проявляють тенденцію до формування дрібних та деформованих, зі зниженим вмістом крохмалю.

РОЗДІЛ 3

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Мета та завдання досліджень

Мета роботи полягає у вивченні впливу біостимуляторів, що стимулюють ріст і розвиток кореневої системи та надземних вегетативних органів на підвищення продуктивності різних сортів картоплі.

Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі завдання:

1. узагальнюючі, які базуються на аналізі результатів попередніх досліджень з питань застосування біостимуляторів при вирощуванні сільськогосподарських культур з метою підвищення їх продуктивності.

2. наукові, які передбачають: дослідження, розробку та впровадження ефективних елементів технології вирощування картоплі, зокрема, використання нових біостимуляторів, сортів які дадуть можливість вивчити:

- зміну морфо-біологічних ознак і властивостей картоплі;
- процеси росту та розвитку рослин;
- стійкість рослин до хвороб та шкідників;
- продуктивність картоплі.

3. організаційні, які спрямовані на підвищення врожайності картоплі та ефективності використання біостимуляторів.

3.2. Місце проведення досліджень

Дипломна робота базується на польових дослідженнях, проведених протягом 2024–2025 років на дослідному полі, що розташоване на території Ботанічного саду Білоцерківського національного аграрного університету (БНАУ) у Київській області. Цей ботанічний сад знаходиться в центрі північної частини Лісостепу України.

Ґрунт на дослідній ділянці представляє собою чорнозем типовий малогумусний крупнопилувато-середньосуглинкового гранулометричного складу.

Таблиця 1 містить дані, що відображають агрофізичні, фізико-хімічні та агрохімічні властивості орного шару ґрунту на дослідній ділянці. Ці властивості є важливими факторами, врахованими у ході досліджень, і вони детально визначають характеристики ґрунту, що можуть впливати на результати досліджень та врожайність.

Таблиця 1 – Показники родючості ґрунту дослідної ділянки

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

Оцінка якості орного шару ґрунту за класифікаційною шкалою свідчить про його слабокислу реакцію ґрунтового розчину (pH сол. 6,0). Досліджуваний ґрунт характеризується середнім умістом гумусу (3,11%), низьким рівнем забезпеченості рослин доступним азотом (98 мг/кг), підвищеним вмістом обмінного калію (112 мг/кг) та високим рівнем забезпеченості рухомим фосфором (172 мг/кг).

Важливим аспектом кліматичних умов є розподіл прямої сонячної радіації протягом року. Максимум сонячної радіації спостерігається у липні, а мінімум у грудні. Річні коливання кількості прямої сонячної радіації взаємодіють із змінами хмарності.

Загалом, кліматичні умови у досліджуваній зоні сприятливі для вирощування картоплі, а отримані дані про ґрунтові характеристики важливі для правильного агротехнічного підходу до вирощування цієї культури.

3.3. Метеорологічні умови

Проведені дослідження визначили специфіку метеорологічних умов, що неоднаково впливали на поживний, водний та повітряний режими ґрунту. Ці варіації в свою чергу визначали різний вплив на груповий склад мікроорганізмів, реакцію середовища, окислювально-відновлювальні процеси, а також гранулометричний, мінералогічний і хімічний склад ґрунту, а також врожайність сільськогосподарських культур.

У таблиці 2 наведені спостереження за метеорологічними елементами за 2024-2025 роки, що характеризують окремі роки з точки зору забезпеченості рослин картоплі вологою і теплом. За середніми багаторічними показниками в районі діяльності Білоцерківської метеостанції річна сума опадів складає 540 мм.

Таблиця 2. Характеристика метеорологічних умов 2024–2025 рр.

Місяці	Декади	Основні показники			
		Температура повітря, °C		Опади, мм	
		поточного року	середня багаторічна	поточного року	середня багаторічна
1	2	3	4	5	6
20241 р.					
Квітень	I	9,7	8,5	0,0	13,4
	II	13,4	10,4	2,6	18,7
	III	15,5	12,9	1,8	8,9
	сер.	12,9	11,2	4,4	36,9

Продовження таблиці 2.

1	2	3	4	5	6
Травень	I	21,1	15,2	11,4	21,6
	II	15,8	16,0	25,5	29,6
	III	19,7	18,5	0,0	24,7
	сер.	18,9	16,6	36,6	65,5
Червень	I	19,3	19,5	0,0	21,3
	II	22,9	20,7	29,8	19,5
	III	19,8	20,0	17,2	42,8
	сер.	20,7	20,1	47,0	68,4
Липень	I	19,4	20,3	18,4	20,1
	II	22,1	21,0	25,4	24,3
	III	21,8	21,6	46,8	19,9
	сер.	21,1	21,1	90,6	62,3
Серпень	I	22,9	22,0	2,8	12,5
	II	23,0	20,8	14,7	17,4
	III	22,6	18,7	10,8	18,9
	сер.	22,8	20,0	28,3	43,6
2025 р.					
Квітень	I	9,6	8,5	0,0	13,4
	II	7,3	10,4	14,2	18,7
	III	13,2	12,9	31,2	8,9
	сер.	10,1	11,2	45,5	36,9
Травень	I	12,1	15,2	26,7	21,6
	II	18,3	16,0	15,3	29,6
	III	19,3	18,5	12,0	24,7
	сер.	16,7	16,6	54,0	65,5
Червень	I	21,1	19,5	35,3	21,3
	II	23,6	20,7	0,0	19,5
	III	21,4	20,0	43,9	42,8
	сер.	22,0	20,1	79,2	68,4
Липень	I	19,0	20,3	12,1	20,1
	II	17,2	21,0	2,8	24,3
	III	21,7	21,6	26,3	19,9
	сер.	19,4	21,1	41,2	62,3
Серпень	I	18,7	22,0	16,0	12,5
	II	20,7	20,8	1,1	17,4
	III	21,0	18,7	0,0	18,9
	сер.	20,2	20,0	17,1	43,6

У 2024 році відзначалася посушлива весна, з низькими опадами у квітні (4,4 мм) та травні (36,6 мм), що відстає від середньобогаторічних показників на

32,5 і 0,3 мм відповідно. Температура також виявилася вищою за середньобогаторічні показники, досягаючи 12,9 °С у квітні та 18,9 °С у травні.

Червень 2024 року, за температурними показниками, відповідав середньобогаторічним даним. Опадів було менше на 21,4 мм, що становило 47,0 мм за цей місяць.

У 2024 році липень створив сприятливі умови для картоплі, з середньодобовою температурою, що істотно не відрізнялася від середньобогаторічних даних, та збільшеними опадами на 28,3 мм в порівнянні із звичайними показниками. Серпень відзначався помірним зволоженням та невеликим підвищенням температур. Загальною вологозабезпеченістю та температурним режимом можна вважати 2024 рік задовільним для росту та розвитку картоплі.

У 2025 році весна була вологою, з вищим показником опадів у квітні (45,5 мм більше за середньобогаторічні дані). Температура в травні піднялася до 16,7 °С, і випадок опадів був трошки меншим за звичайне. Червень показав вищі температурні показники та менші опади, що позитивно вплинуло на вологозабезпеченість рослин.

Проте в липні умови стали несприятливими для картоплі, з вищою середньодобовою температурою та значно меншими опадами. Серпень також відзначився недостатнім підвищенням температур та невеликою кількістю опадів.

Загалом, за вологозабезпеченістю та температурним режимом можна вважати 2025 рік хорошим роком для росту, розвитку та формування урожайності картоплі.

3.4. Матеріал та методика проведення досліджень

Експериментальна робота проводилась шляхом закладання двох факторного польового дослідження та лабораторних аналізів.

Схема польового дослідження включає такі фактори:

Фактор А. Сорти:

1. Середньостиглий – Явір;
2. Середньостиглий – Слов'янка.

Фактор В. Обробка перед садінням біостимуляторами:

1. Контроль (без обробки біостимуляторами);
2. Обробка бульб перед садінням біостимулятором № 1;
3. Обробка бульб перед садінням біостимулятором № 2;

У процесі використання регуляторів росту впроваджено два препарати: Біолан (агроемістим-екстра, ТУ У 24.2-31168762-001-2005) – високоефективний біологічний регулятор, що характеризується широким спектром дії. Відзначається своїм біологічним походженням та високим вмістом аналогів фітогормонів, біогенних мікроелементів та поліненасичених жирних кислот, відповідальних за вироблення фітонцидів і фітоалексинів. Біолан представляє собою засіб, дозволений для обробки насіння та обприскування рослин, включаючи картоплю, зернові, зернобобові, технічні та кормові культури, овочі, баштанні рослини, виноград, плодово-ягідні культури та їстівні гриби. Паралельно його можна використовувати на декоративних та лісових деревах, чагарниках, квітах і газонних травах, а також в приватному секторі.

Другим використаним препаратом є Чаркор (ТУ V 24.2-03563790-041-2001) – стимулятор коренеутворення високої ефективності. Складається з композиції регуляторів росту, які включають природні та синтетичні аналоги фітогормонів. Цей прозорий, ясно-жовтий водно-спиртовий розчин рекомендований для активізації процесів коренеутворення у картоплі, зелених та дерев'яних живців, а також для полегшення укорінення та виживання саджанців плодкових, декоративних дерев, чагарників, квітів, лікарських рослин та стевії. Спосіб використання включав розчинення 10 мл препарату у 10-15 літрах води для обробки однієї тони картоплі.

Дослід має чотири повторення, і розташування ділянок відбувалося систематично послідовно. Ділянки мали чотири ряди та довжину 10 метрів. Площа кожної ділянки складала 33,0 м², з яких 25,2 м² відводилося на облікову площу.

Під час проведення досліджень ми виконували обліки, проводили спостереження та аналізи відповідно до методичних рекомендацій для досліджень з картоплею. Фенологічні спостереження включали визначення таких фаз, як початок та масове появу сходів, початок та масова бутонізація, початок та масове цвітіння, а також початок відмирання бадилля. Окремі фази розвитку визначалися за відсотком появи рослин: початок сходів при 5–10%, повні сходи при 50–75%. За аналогічними показниками визначали і наступні фази. Фенологічні спостереження проводилися візуально.

Густина насаджень облікових ділянок після сходів та перед збиранням картоплі фіксувалася суцільним підрахунком кількості рослин. При обліку густоти стояння картоплі підраховували кількість кущів і стебел в тисячах на гектарну площу.

Висоту рослин вимірювали, визначаючи відстань від рівня ґрунту до квітконіжки стебла в 8 рослин по діагоналі ділянки.

Для розрахунку площі листя визначили вагу листя середніх рослин. За допомогою пробивного свердла робили висічки, відраховували 100 штук і зважували. Площу листя однієї рослини та на гектар посіву розраховували за формулою (А.А. Ничипоровича).

Облік урожайності виконувався ваговим методом поділяючно. Починаючи з збору картоплі із захисних ділянок, проводився підрахунок кількості кущів на обліковій площі. Для обліку якості бульб відбирали середню пробу, викопуючи по діагоналі 20 кущів. Облікова ділянка збиралася суцільним методом, весь урожай кожної ділянки зважувався окремо. Масу бульб, відібраних для оцінки якості, додавали до загальної маси.

Ураженість рослин фітофторозом визначали візуально на етапі бутонізації, а ураженість бульб паршею звичайною – в кінці вегетації, під час визначення структури урожаю.

Для оцінки економічної ефективності вирощування картоплі застосовували методики, розроблені В.Г. Андрійчуком, В.В. Тарасовою та І.Я. Петренком [48].

РОЗДІЛ 4

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Фенологічні спостереження за рослинами картоплі в досліді

Життєвий цикл рослин картоплі визначається послідовністю періодів органогенезу, які характеризуються зміною фізіологічних функцій та органотворчих процесів. В цьому контексті відзначається зміна фенологічних фаз, морфологічних та фізіологічних параметрів сформованих органів рослин.

Тривалість окремих фаз росту та розвитку в онтогенезі рослин картоплі залежить переважно від агрометеорологічних та ґрунтових чинників, а також від агротехнічних заходів. Неоспорюваною стала наша думка, підтверджена дослідженнями, що час настання та тривалість проходження фенологічних фаз в першу чергу залежать від генетичних характеристик сорту картоплі (див. Таблицю 3).

Таблиця 3. – Залежність настання фенологічних фаз росту і розвитку рослин від сорту, середнє за варіантами, 2024–2025 рр.

Сорти	Кількість днів від:				Довжина вегетаційного періоду
	посадки до появи сходів	появи сходів до бутонізації	бутонізації до цвітіння	цвітіння до відмирання бадилля	
1. Явір	32	23	15	42	82
2. Слов'янка	34	25	17	44	88

Сорт Явір вирізняється тим, що сходи рослин з'являлися на 2 дні раніше, а період від цвітіння до відмирання бадилля скорочувався на 2 дні порівняно зі сортом Слов'янка. Це призвело до того, що вегетаційний період для Явора виявився коротшим на 6 днів, підкреслюючи його швидший розвиток.

Згідно з численними науковими даними, з'ясовано, що процеси

формування сходів бульб, бутонізація, цвітіння та відмирання картоплини контролюються гормональною системою рослин, включаючи рівень та співвідношення ендогенних ростових речовин. Температурні умови, кількість та розподіл атмосферних опадів протягом періоду вегетації, а також наявність поживних речовин у ґрунті є важливими факторами у регулюванні цих процесів. Також слід відзначити значний вплив біостимуляторів на означені ростові функції (див. Рисунки 1 та 2).

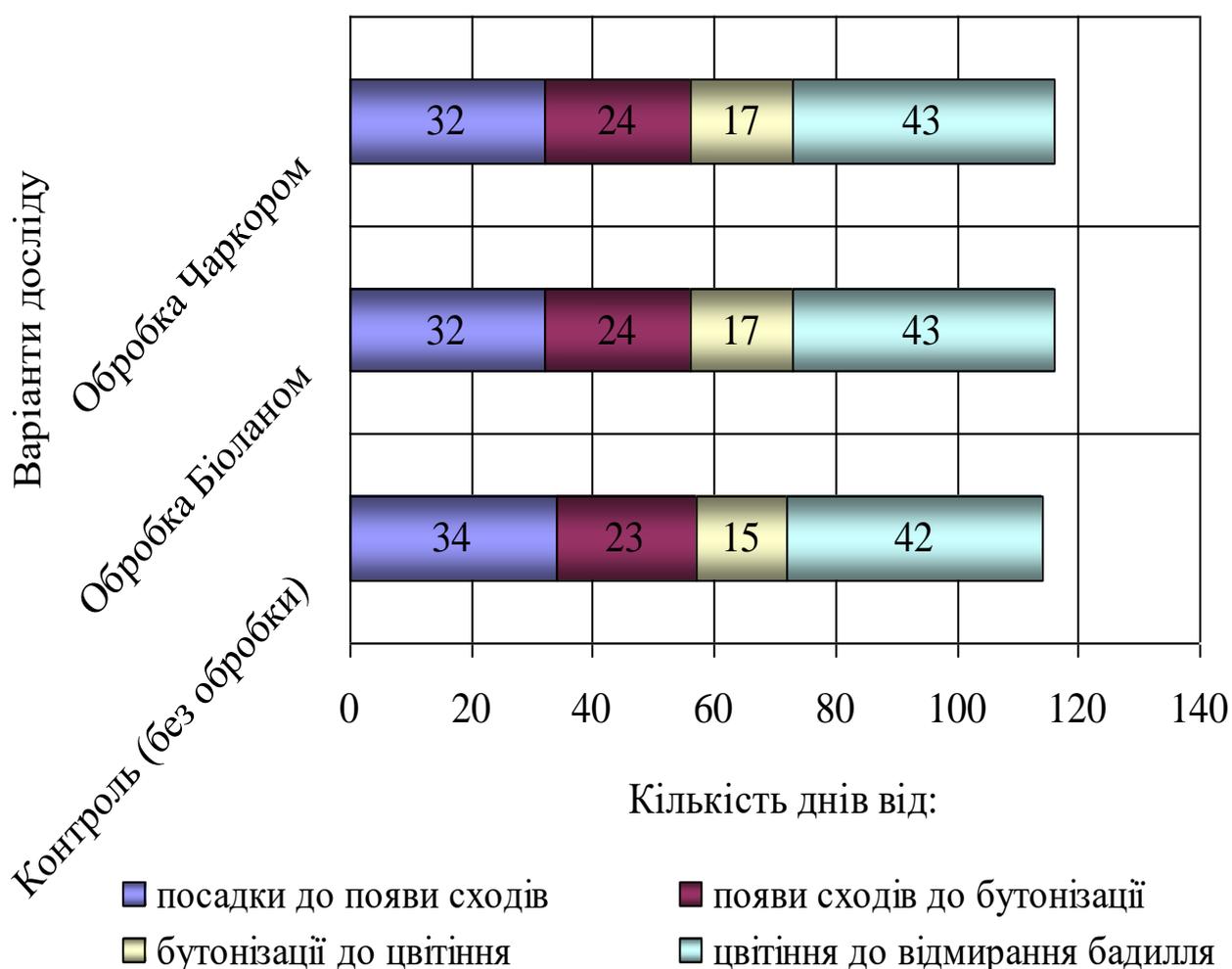


Рисунок 1 – Настання фаз розвитку рослин у сорту Явір залежно від впливу біостимуляторів, середнє за 2024–2025 рр.

В тих випадках, де картоплю обробляли біостимуляторами перед садінням, відзначено скорочення тривалості всіх послідовних фаз розвитку, за винятком

фази цвітіння-відмирання бадилля. Це свідчить, що в оброблених варіантах рослини картоплі прискорено проходять різні стадії розвитку, що призводить до раніше завершеного формування органічних речовин. Довготривалий синтез цих речовин позитивно впливає на продуктивність рослин.

Період цвітіння-відмирання бадилля збільшився на 1-2 дні в сорту Явір і на 1-2 дні в сорту Слов'янка порівняно з контролем. Внаслідок цього варіанти дослідження характеризувалися подовженням тривалості вегетаційного періоду, що безпосередньо сприяє збільшенню урожайності картоплі.

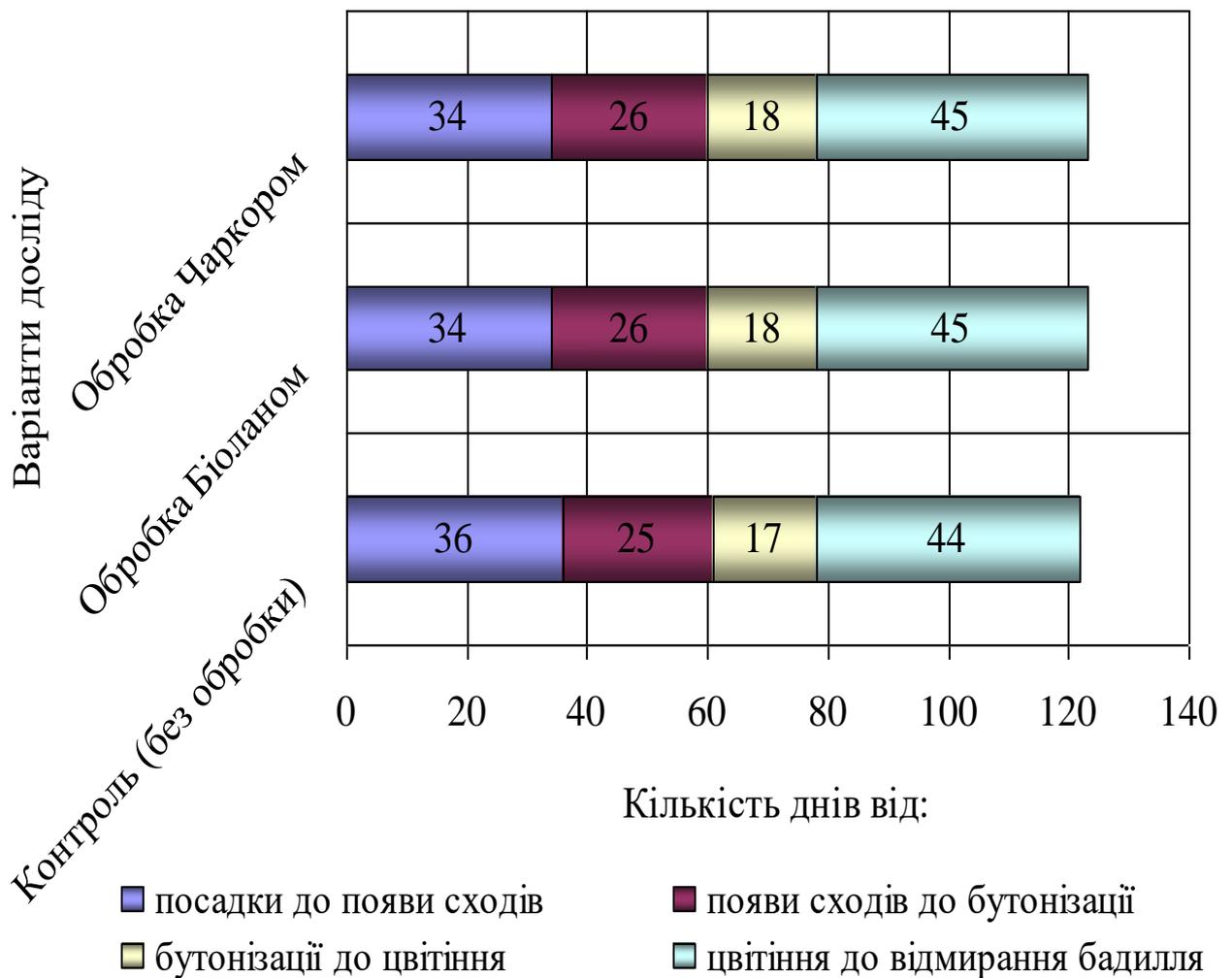


Рисунок 2 – Настання фаз розвитку рослин у сорту Слов'янка залежно від впливу біостимуляторів, середнє за 2024–2025 рр.

Отже, результати досліджень вказують на позитивний вплив застосування Біолану і Чаркору на ріст і розвиток картоплі обох сортів протягом всіх фаз розвитку. Важливо відзначити, що Регулятори Росту Рослин (РРР) також позитивно вплинули на схожість бульб.

Слід відмітити, що РРР позитивно вплинули і на схожість бульб. Навіть у несприятливому 2024 р. при передсадивному застосуванні регуляторів росту у сорту Явір були ранні дружні сходи, які з'явилися на 2 дні раніше ніж на контролі.

В середньому, за роки досліджень, на контрольних варіантах за садіння на 1 га 50 тис. шт. бульб у сорту Явір, зійшло 46,2 тис. шт. або 92,8 %, у Слов'янки – 45,6 тис. шт. – 91,2 %, не зійшло відповідно 7,2 і 8,8 %. За обробки садивних бульб регуляторами росту рослин Біолан зрідженість насаджень знизилась на 6,0 % у першого сорту і до 7,2 % – у другого сорту (таблиця 4).

Таблиця 4. – Зрідженість насаджень картоплі залежно від сорту та обробки бульб біостимуляторами, середнє за 2024–2025 рр.

Варіанти досліджу	Сорти					
	Явір			Слов'янка		
	Висаджено бульб, тис.шт./га	З'явилося сходів, тис.шт./га	Зрідженість, %	Висаджено бульб, тис.шт./га	З'явилося сходів, тис.шт./га	Зрідженість, %
Контроль (без обробки)	50	46,2	7,2	50	45,6	8,8
Обробка бульб Біоланом	50	47,0	6,0	50	46,4	7,2
Обробка бульб Чаркором	50	47,3	5,2	50	47,1	5,8

Використання для обробки бульб регулятора росту рослин Чаркор забезпечило зниження зрідженості у сорту Явір до 5,2%, у сорту Сло'вянка – до 5,8%, порівняно з контролем де біостимулятори не використовувались.

4.2. Висота рослин картоплі в досліді

Важливо відзначити, що висота рослин значною мірою залежить від таких факторів, як сорт, використані добрива, попередник, а також погодні умови. Наукові дані також свідчать про вплив ростових речовин на цей процес. Регулятори росту, впливаючи на розвиток рослин, можуть викликати значні морфологічні зміни, існуючі докази чого підтверджуються результатами наших досліджень (таблиця 5).

Таблиця 5. – Висота рослин картоплі залежно від сорту та біостимуляторів, см, середнє за 2024–2025 рр.

Варіанти досліді	Сорти			
	Явір		Слов'янка	
	висота рослин, см	± до контролю см	висота рослин, см	± до контролю см
Контроль (без обробки)	50,5	-	51,3	-
Обробка бульб Біоланом	54,1	3,6	55,3	2,0
Обробка бульб Чаркором	55,1	4,6	57,1	3,8

Зазначено, що ріст стебла розтягуванням стимулюється гіберелінами, які сприяють переходу клітин до цього типу росту, і ауксином, який безпосередньо індукує видовження клітин. Ріст кореня, у свою чергу, значною мірою визначається наявністю індолілоцтової кислоти та цитокініну. Хоча

гормональна регуляція росту листка ще недостатньо вивчена, відомо, що цитокініни і ауксин відіграють ключову роль у формуванні та розвитку примордіальних листочків і тканин листка, ауксин же бере участь у утворенні прожилок, а гіберелін сприяє інтенсивному росту листової пластинки у довжину.

Наші спостереження вказують на те, що в контрольному варіанті (без обробки) середня висота рослин сягала 50,5 см у сорту Явір та 53,3 см у сорту Слов'янка. У той час як обробка бульб регуляторами росту призвела до збільшення середньої висоти рослин у сорту Явір на 4,1 см, а в сорту Слов'янка - на 2,9 см, порівняно з контролем.

Застосування регуляторів росту, таких як Біолан, при обробці бульб, сприяло зростанню висоти рослин у середньому для обох сортів на 2,8 см, що становить 5,5%. Також Чаркор призвів до збільшення висоти рослин на 4,2 см, або 8,3%, порівняно з контролем.

4.3. Формування стеблостою в досліді

Важливим показником, що визначає повноту агроценозу картоплі, є кількість стебел у кущі та густина стеблостою. Наші дослідження, спрямовані на вивчення формування оптимальної густоти насаджень, показали, що бульби породжують кущі з різною кількістю стебел – від одного-двох до п'яти-семи і більше. Таким чином, фотосинтезуюча поверхня залежить не лише від кількості кущів, але й від кількості стебел на одиницю площі та їх облистяності. Важливо відзначити, що сортові особливості картоплі мають значний вплив на кількість стебел (таблиця 6).

Сорт Явір відзначався вищою стеблоутворювальною здатністю, формуючи у кущі в середньому 4,5 стебла, або 209,3 тис. стебел на 1 га, що становить 16,6% більше, ніж у сорту Слов'янка.

Застосування Біолану і Чаркору менш позначилося на формуванні кількості стебел на гектарі порівняно з сортами, проте вказані біостимулятори мали обмежений вплив.

Таблиця 6. – Вплив біостимуляторів на кількість стебел у кущі та на площі, середнє за 2024–2025 рр.

Варіанти дослідів	Сорти					
	Явір			Слов'янка		
	шт. /кущ	тис. шт./га	± до контро- лю, %	шт. /кущ	тис. шт./га	± до контро- лю, %
Контроль (без обробки)	4,3	198,7	-	3,7	168,7	-
Обробка бульб Біоланом	4,5	211,5	6,4	3,9	181,0	7,3
Обробка бульб Чаркором	4,6	217,6	9,5	4,0	188,4	11,7
Середнє	4,5	209,3		3,9	179,4	

Зауважимо, що варіанти, де проводилася обробка бульб РРР, призвели до збільшення кількості стебел у кущі за рахунок утворення їх із пазушних бруньок основного стебла, розташованих вище поверхні ґрунту. Вони утворювали власну кореневу та столонові системи, розвиваючись пізніше порівняно з основними. Однак кількість таких стебел була дуже обмеженою (менше 0,5%), і вони переважно утворювали дрібні бульби.

На контрольному варіанті, без використання регуляторів росту рослин, густина стеблостою в середньому у сорту Явір була в межах 198,7, а у сорту Слов'янка – 168,7 тис. шт/га. Обробка бульб Біоланом привела до приросту цього показника – на 6,4% і 7,3% відповідно для сортів. Застосування Чаркору показало збільшення густоти стеблостою на 9,5% для сорту Явір і 11,7% для сорту Слов'янка порівняно з контролем.

4.4. Формування листкового апарату рослин картоплі в досліді

Матеріальна основа продуктивності картоплі визначається взаємодією процесів фотосинтезу та мінерального живлення рослин. Висока величина врожаю та кількість органічної маси безперечно асоціюється із фотосинтезом. При цьому, науково доведено, що в середньому 95% сухої маси рослини є продуктом фотосинтетичних процесів, які породжують органічну речовину, в той час як лише 5% складають мінеральні елементи.

Листок, єдино можливим органом для фотосинтезу в вищих рослин, включаючи картоплю, стає фокусним пунктом цього процесу. Важливість листка як фотосинтетичного органу підкреслюється тим, що лише оптимальне забезпечення енергією світла, теплом, вологою та необхідними елементами кореневого живлення забезпечить високу інтенсивність фотосинтезу.

Отримання високої врожайності картоплі безперечно пов'язане із швидкістю формування асиміляційного апарату, розміром активної листкової поверхні, тривалістю її функціонування та відносною швидкістю росту бульб. Зазначимо, що серед цих факторів домінуючими є швидкість росту листкової поверхні та процес бульбоутворення.

Взаємозв'язок між ростом рослин і інтенсивністю фотосинтезу вимагає безперервної перебудови фотосинтетичного апарату в процесі онтогенезу, сприяючи формуванню ростучих органів, які відзначаються високою консумацією асимілянтів.

Багато вчених приймають узагальнену думку про те, що максимальний урожай картоплі досягається при масі картоплиння в межах 35–40 тонн на гектар та площі листкової поверхні від 35 до 40 тисяч квадратних метрів на гектар. Дослідження, проведені у Білоцерківському ДАУ, підтверджують, що для сучасних сортів картоплі в оптимальних умовах Лісостепу ідеальна площа листя становить від 40 до 45 тисяч квадратних метрів на гектар [21].

В рамках наших власних досліджень було виявлено, що площа листкової поверхні суттєво залежить від сорту картоплі та використаних біостимуляторів

(див. Таблицю 7). Зокрема, у сорту Явір середній показник становив 0,88 м² на кущ, що менше на 5,7% порівняно з сортом Слов'янка, де цей показник склав 0,93 м² на кущ.

Використання регуляторів росту також сприяло збільшенню площі листя у кущах картоплі. Так, на контрольному варіанті (без оброблення) середній показник становив 0,88 м² на кущ. Водночас, обробка бульб біостимуляторами Біоланом та Чаркором призвела до однакового збільшення цього показника на 4,0% та 5,6% відповідно до контролю.

Таблиця 7. – Вплив біостимуляторів на формування листкової поверхні картоплі, середнє за 2024–2025 рр.

Варіанти дослідів	Сорти					
	Явір			Слов'янка		
	м ² /кущ	тис. м ² /га	± до контро- лю, %	м ² /кущ	тис. м ² /га	± до контро- лю, %
Контроль (без обробки)	0,86	39,7	-	0,90	41,0	-
Обробка бульб Біоланом	0,89	41,8	5,3	0,94	43,6	6,3
Обробка бульб Чаркором	0,90	42,6	7,3	0,96	45,2	10,2
Середнє	0,88	41,3		0,93	43,2	

Результати наших досліджень вказують на значущі зміни у формуванні площі листкової поверхні рослин в агроценозі, які обумовлені як сортовими особливостями, так і впливом біостимуляторів. У конкретних умовах сорти Явір та Слов'янка продемонстрували середню площу листків у розмірах 41,3 та 43,2 тисяч квадратних метрів на гектар відповідно.

У випадку сорту Явір встановлено, що оптимальним варіантом є обробка бульб Чаркором, що призвело до збільшення площі листкового апарату на 7,3%, та Біоланом, яке склало приріст у 5,3%, в порівнянні з контролем, де площа листкового апарату становила 39,7 тисяч квадратних метрів на гектар.

Щодо сорту Слов'янка, найефективнішими виявилися варіанти обробки бульб Чаркором, що призвело до зростання площі листкового апарату на 10,2%, та Біоланом, де приріст становив 6,3%, у порівнянні з контрольним варіантом, де площа листкового апарату складала 41,0 тисяч квадратних метрів на гектар.

4.5. Коефіцієнт розмноження картоплі в досліді

У зв'язку з тим, що виробники картоплі переважно самостійно забезпечують себе садивним матеріалом, нашим дослідженням було приділено увагу вивченню процесу формування врожаю насінневих бульб та зростання їх частки в урожаї картоплі, залежно від різноманітних факторів, що розглядалися в ході експерименту (див. Таблицю 8).

Для сорту Явір найвищу масу насінневих бульб зафіксовано при обробці бульб біологічним препаратом Біолан, де вона перевищила контроль на 13 центнерів на гектар. З іншого боку, меншу масу насінневих бульб спостерігали на тих варіантах, де використовувався препарат Чаркор; в цьому випадку маса бульб була меншою на 12 центнерів на гектар у порівнянні з контрольним варіантом, де формувалося 90 центнерів насінневих бульб.

У сорту Слов'янка максимальну масу садивних бульб спостерігали при обробці садивного матеріалу Біоланом, де вона перевищила контроль на 16 центнерів. З іншого боку, меншу масу садивних бульб виявлено у тих же варіантах, що і для сорту Явір. У порівнянні з контролем маса була більшою на 14 центнерів.

Враховуючи, що садивний матеріал становить суттєву частину загальної собівартості вирощування картоплі в Україні, а саме від 40% до 50%, і в окремих випадках може перевищувати ці показники, виникає необхідність у

вдосконаленні технологій вирощування та зниженні витрат на садивний матеріал. Високі витрати та низький коефіцієнт розмноження створюють потребу в пошуку нових рішень та оптимізації методів вирощування садивного матеріалу.

Таблиця 8. – Вихід садивних бульб в урожаї залежно від сорту і біостимуляторів, середнє за 2024–2025 рр.

Варіанти дослідів	Сорти					
	Явір			Слов'янка		
	Урожайність, ц/га	В т.ч. садивних бульб, ц/га	% садивних бульб	Урожайність, ц/га	В т.ч. садивних бульб, ц/га	% садивних бульб
Контроль (без обробки)	193	90	46,6	225	96	42,6
Обробка бульб Біоланом	204	103	50,5	241	112	46,4
Обробка бульб Чаркором	209	102	48,8	248	110	44,2
Середнє	202	98	48,6	238	106	44,4

Процес формування садивних бульб та динаміка їхнього зростання в урожаї картоплі набувають особливого значення в контексті розвитку картоплярства. Ключовою складовою для швидкого розмноження та впровадження нових сортів є коефіцієнт розмноження. У даному контексті важливо вивчати якісні та кількісні показники розмноження, оскільки вони визначають ефективність даного процесу. Кількісний коефіцієнт розмноження, хоча є більш точним, вимагає проведення великої кількості підрахунків, в той час як ваговий метод, який є більш доступним для виробництва, також є

ефективним і зручним (див. Таблицю 9).

Таблиця 9. – **Коефіцієнт розмноження картоплі залежно від сорту і біостимуляторів, середнє за 2024–2025 рр.**

Варіанти дослідів	Сорти	
	Явір	Слов'янка
Контроль (без обробки)	3,0	3,2
Обробка бульб Біоланом	3,4	3,7
Обробка бульб Чаркором	3,4	3,6
Середнє	3,3	3,5

Ваговий коефіцієнт розмноження в середньому для сорту Явір виявився меншим у порівнянні з сортом Слов'янка на 0,2, що переважно пов'язано із різницею в урожайності. Урожайність сорту Явір є меншою, тому навіть при вищому відсотку садивних бульб у врожаї, коефіцієнт розмноження залишається меншим. Отже, показники коефіцієнта розмноження в цілому суттєво залежали від розміру бульб.

4.6. Урожайність картоплі в досліді

Урожайність, як ключовий показник продуктивності рослин, становить критерій господарської доцільності вирощування конкретного сорту картоплі. Згідно із результатами проведених досліджень та їх математичною обробкою, урожайність виявилася залежною як від окремих факторів, предметом вивчення в даному експерименті, так і від комплексної взаємодії цих факторів (див. табл. 10).

Таблиця 10. – Вплив біостимуляторів на врожайність картоплі

Варіанти дослідів	Сорти									
	Явір					Слов'янка				
	Урожайність, ц/га			± до контролю		Урожайність, ц/га			± до контролю	
	2024	2025	Середне	ц	%	2024	2025	Середне	ц	%
Контроль (без обробки)	184	202	193	-	-	212	237	225	-	-
Обробка бульб Біолоном	194	214	204	11	6	228	254	241	16	7
Обробка бульб Чарковом	198	220	209	16	8	234	262	248	23	10
Середне	192	212	202			225	251	238		

2024

2025

Фактор (А): $HP_{0,05} = 3,4$ ц/га

3,8 ц/га

Фактор (В): $HP_{0,05} = 4,2$ ц/га

4,6 ц/га

Фактор (АВ): $HP_{0,05} = 5,9$ ц/га

6,5 ц/га

Необхідно відзначити, що урожайність бульб в першу чергу залежить від обраного сорту картоплі. Здійснені нами дослідження виявили вищу продуктивність сорту Слов'янка, що у середньому складала 238 ц/га, тобто на 36 ц/га більше, ніж у сорту Явір. Великий урожай сорту Слов'янка впливає на його триваліший вегетаційний період, що є логічним наслідком.

Використання різних біостимуляторів суттєво позитивно вплинуло на дану

характеристику. У випадку сорту Явір, на контрольному варіанті середній урожай становив 193 ц/га, в той час як сорт Слов'янка досягав 225 ц/га. Використання перед садінням розчинів Біолану та Чаркору для обробки бульб картоплі призвело до збільшення урожайності сорту Явір на 6% та 8% відповідно, а сорту Слов'янка на 7% та 10%, в порівнянні з контрольним варіантом. Варіант з обробкою бульб Чаркором виявився найефективнішим серед усіх досліджуваних.

4.7. Ураженість рослин та бульб картоплі в досліді

З урахуванням мети визначення впливу регуляторів росту рослин на фітосанітарний стан картоплі, наші дослідження зосереджувалися на оцінці ступеня ураження рослин та бульб фітофторозом і паршею звичайною. Виявлено, що рослини сорту Слов'янка, у порівнянні з Явором, демонструють меншу вразливість до фітофторозу, при цьому відмічена відмінність становить в середньому 7,0% (див. Таблицю 11). Це явище пояснюється біологічними особливостями окремих сортів.

Таблиця 11. – Вплив біостимуляторів на ураження рослин картоплі фітофторозом, %, середнє за 2024–2025 рр.

Варіанти досліді	Сорти		Середнє	± до контролю %
	Явір	Слов'янка		
Контроль (без обробки)	16,1	9,2	12,6	-
Обробка бульб Біоланом	13,9	6,9	10,4	-2,2
Обробка бульб Чаркором	11,3	4,2	7,7	-4,9
Середнє	13,8	6,8		

Використання регуляторів росту рослин сприяло підвищенню стійкості сортів до фітофторозу. Наприклад, у разі ураження рослин хворобою на

контрольному варіанті, середній показник становив 12,6%. Однак при використанні Біолану відзначено зниження ураження рослин картоплі хворобою в середньому на 2,2%, тоді як від Чаркору — на 4,9%, порівняно з контролем.

Важливо зауважити, що біостимулятори не прямо впливають на збудника фітофторозу. Однак застосування препаратів регуляторів росту створює сприятливі умови для росту та розвитку рослин картоплі, сприяючи формуванню необхідного фотосинтетичного апарату у найкоротший термін. Це призводить до максимального використання продуктивної вологи, елементів ґрунтового живлення, вуглекислоти та оптимальних умов інсоляції перед періодом масового розвитку фітофторозу. Особливо важливо це для ранніх сортів. Застосування добрив збагачує тканини рослин мікроелементами, підвищуючи їхню стійкість до фітофторозу завдяки перетворенням в обміні речовин, що є характерними для сортів картоплі, стійких до фітофторозу. Активізація окислювальних процесів в тканинах листків сповільнює розвиток збудника, що проник в них, на продовжений період, особливо під час інтенсивного наростання врожаю бульб.

Згідно з матеріалами державного сортовипробування, сорт картоплі Слов'янка відзначається середньою стійкістю до ураження паршею звичайною, у той час як сорт Явір є відносно стійким, що підтверджується результатами наших власних досліджень (див. Таблицю 12).

Таблиця 12. – Ураження бульб картоплі паршею звичайною під впливом факторів, які вивчались в досліді, %, (середнє за 2024–2025 рр.)

Варіанти досліді	Сорти		Середнє	± до контролю%
	Явір	Слов'янка		
Контроль (без обробки)	10,5	13,7	12,1	-
Обробка бульб Біоланом	9,8	12,9	11,4	-0,7
Обробка бульб Чаркором	6,1	9,1	7,6	-4,5
Середнє	8,8	11,9		

Так, якщо у сорту Слов'янка відсоток заражених бульб становив 12,9%, то в сорту Явір цей показник був менший на 3%.

Найменший показник ураженості бульб картоплі хворобою в обох сортів було відмічено на варіантах з використанням Чаркору. Ураженість бульб в середньому на цих варіантах була меншою на 4,5 відсотка, порівняно з контролем.

Таким чином, використанням біостимуляторів при вирощуванні картоплі сприяє зменшенню захворюваності рослин і бульб фітофторозом і паршею звичайною.

4.8. Економічна ефективність вирощування картоплі в досліді

Ефективність вирощування сільськогосподарських культур, зокрема картоплі, визначається вивченням перспективних напрямків застосування різних елементів технології, їх обґрунтуванням, оптимальним співвідношенням та економічною доцільністю для досягнення максимального приросту врожаю.

Основою управління господарством є економічний аналіз. Впровадження нового сорту, технологічного заходу чи прийому повинно бути економічно обґрунтованим. Оцінка ефективності не повинна обмежуватися лише значущим збільшенням врожаю. Отриманий приріст не завжди може окупити витрати, витрачені на придбання та застосування відповідної кількості регуляторів росту та розвитку. Поміж агрономічними факторами необхідна і економічна оцінка використання регуляторів росту та розвитку, включаючи ключові вартісні показники, такі як умовний прибуток та рівень рентабельності [29].

Аналіз виробничих витрат на вирощування картоплі сорту Явір, що включав вартість біостимуляторів та надходження від реалізації продукції, дозволив нам визначити економічну ефективність вирощування картоплі в рамках даного досліді (табл. 13).

Таблиця 13. – Економічна ефективність використання біостимуляторів при вирощуванні картоплі, середнє за 2024–2025 рр.

Варіанти дослідів	Економічні показники				
	Вартість продукції, грн./га	Затрати на вирощування, грн./га	Умовно чистий прибуток, грн./га	Собівартість, грн./ц	Рентабельність, %
Явір					
Контроль (без обробки)	154400	76800	77600	398	101
Обробка бульб Біоланом	163200	78180	85020	383	109
Обробка бульб Чаркором	167200	78480	88720	376	113
Слов'янка					
Контроль (без обробки)	170400	78000	92400	366	118
Обробка бульб Біоланом	182400	78900	103500	346	131
Обробка бульб Чаркором	187200	79260	107940	339	136

Розгляд отриманих результатів дає підставу стверджувати, що на собівартість однієї тони бульб картоплі та рівень рентабельності досліджуваних сортів під впливом не лише застосування стимуляторів росту, але й вибору конкретного сорту. Виробництво картоплі сортів Явір та Слов'янка в усіх варіантах вимагає витрат від 76800 до 79260 гривень на гектар, що забезпечує отримання умовно чистого прибутку від 7700 до 107940 гривень на гектар при собівартості картоплі від 339 до 398 гривень за тонну та рентабельності від 101% до 136%.

Виявлено, що регулятори росту рослин значно впливають на економічну ефективність вирощування картоплі. На контрольному варіанті витрати на виробництво становили в середньому від 76800 до 78000 гривень на гектар, забезпечуючи отримання високого умовно чистого прибутку та рентабельності від 101% до 118%. Однак використання біостимуляторів призвело до значного підвищення цих показників.

За обробки садивних бульб біостимуляторами спостерігалась зниження собівартості одного центнера бульб, внаслідок чого зросли умовно чистий прибуток та рентабельність у порівнянні з контролем. Наприклад, за обробки бульб Біоланом сорту Явір прибуток був на 7420 гривень на гектар більшим, порівняно з контролем, собівартість зменшилась на 15 гривень за центнер, а рівень рентабельності зріс на 8%.

Аналогічно, за обробки бульб Чаркором прибуток зріс на 11120 гривень на гектар, а рентабельність підвищилась на 12%, при зменшенні собівартості на 22 гривень за центнер.

Для сорту Слов'янка за обробки бульб Біоланом прибуток збільшився на 11100 гривень на гектар і рентабельність на 13%, а за використання Чаркору - на 15540 гривень на гектар і 18%.

Отже, можна зазначити, що обробка бульб біостимуляторами є економічно виправданим заходом, оскільки додаткові витрати на біостимулятори та обробку бульб рослин компенсуються збільшеним урожаєм.

ВИСНОВКИ

1. Строки настання і тривалість проходження фенологічних фаз значно варіюються в залежності від сорту картоплі. Наприклад, у сорту Явір сходи з'являлися на 2 дні раніше, а період від цвітіння до відмирання був коротшим на 2 дні порівняно із сортом Слов'янка. Це призвело до того, що вегетаційний період у сорту Явір виявився коротшим на 6 днів. Використання регуляторів росту призвело до збільшення тривалості періоду цвітіння-відмирання бадилля в оброблених варіантах на 1 день як для Явір, так і для Слов'янка. Таким чином, вегетаційний період збільшився на 4 дні.

2. Застосування регуляторів росту рослин має позитивний вплив на розвиток листкового апарата і стеблостою рослин в агробіоценозі. У варіантах обробки бульб перед садінням у середньому у сорту Явір площа листків зростає до 42,2 тис. м², а у Слов'янки до 44,4 тис. м². Стеблостій сорту Явір зріє до 214,6 тис.шт/га, а Слов'янка – до 184,7 тис.шт/га, що перевищує контрольні варіанти на 2,5-3,4 тис. м² та 15,9-16,0 тис.шт./га відповідно для обох сортів.

3. Урожайність картоплі суттєво залежить від сорту. Середні показники свідчать, що у сорту Слов'янка вона була вищою на 36 ц/га порівняно з сортом Явір. Це може бути пояснено морфофізіологічними особливостями рослин та їх адаптивним потенціалом.

4. Застосування біостимуляторів призвело до підвищення врожайності. У варіантах з обробленням бульб перед садінням Чаркором врожайність становила 209-248 ц/га, що на 8-10% перевищує контроль. Також застосування Біолану призвело до збільшення врожайності на 6-7% в порівнянні з контрольними варіантами.

5. Вивчено, що за обробки бульб перед садінням Біоланом в сорту Явір прибуток збільшився на 7420 грн./га, а рентабельність – на 8%. За використання Чаркору ці показники також зросли на 11120 грн./га і 12% відповідно. Аналогічні зміни спостерігалися у сорту Слов'янка.

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

Загальний висновок з проведених досліджень дозволяє рекомендувати виробникам вибір сортів Явір та Слов'янка для вирощування картоплі, зокрема використовуючи обробку бульб перед садінням біостимуляторами Чаркор та Біолан. У цих умовах спостерігається низька собівартість продукції в межах 339-383 грн/ц та високі показники рентабельності, які коливаються від 109% до 136%. Враховуючи це, вирощування обраних сортів за таких умов може бути ефективним та економічно вигідним варіантом для сільськогосподарських підприємств.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Балан В.М., Присяжнюк О.І., Балагура О.В., Карпук Л.М. Рослинництво основних культур: монографія. Вінниця, ТОВ «ТВОРИ», 2018. 384 с.
2. Бальобо С.А., Шевченко Л.А., Вишневський В.В. Вплив регуляторів росту на врожайність картоплі та накопичення нітратного азоту. *Картоплярство*. 1991. Вин. 22. С. 37-39.
3. Баранчук Ю.В. Обґрунтування норм садіння бульб картоплі під запланований урожай: автореф. дис. канд. с. - г. наук: Київ, 2002. 20 с.
4. Бойко П.І., Коваленко Н. Сівозміни з короткою ротацією. *Пропозиція*. 1998. №2. С. 16-17.
5. Бондарчук А.А. Виродження картоплі та прийоми боротьби з ним. Біла Церква. БДАУ. 2007. 104 с.
6. Бондарчук А.А., Молоцький М.Я. Сортозаміна та сортооновлення картоплі. - Вінниця. 2006. С. 3-45.
7. Брошак І.С. Продуктивність сортів картоплі від норм і способів застосування регуляторів росту в умовах західного Лісостепу України: автореф. дис. канд. с. - г. наук. Вінниця, 2005. 20 с.
8. Бурляй О.Л., Макаренко В.В. Стан та проблеми розвитку картоплярства в Україні. *Збірник наукових праць Уманського державного аграрного університету*. 2005. Вип. 59. С. 373-380.
9. Базалій В.В. Зінченко О.І. Лавриненко Ю.О. Рослинництво: підручник. «Університетська книга», 2024. 520 с.
10. Власенко М.Ю. Удобрення картоплі //Картопля - другий хліб: Наук.-популяр. Альманах. Київ: Довіра, 1995. Вип. 1. С. 118-123.
11. Власенко М.Ю., Киенко З.Б. Вплив РРР на адаптивну здатність картоплі до зміни екологічних факторів. Проблеми підвищення адаптивного потенціалу системи рослин у зв'язку зі змінами клімату: Тези доп. міжнар. наук. - практ. конференції. Біла Церква. 2008. 15 с.
12. Вокал А. П., Литвиненко Ю.І. Рослинництво: навчальний посібник. Суми :

[ФОП Цьома С.П.], 2021. 128 с.

13. Городній Н.М. Агрохімія. Київ : Вища шк. 1994. 288 с.

14. Іщенко В.А., Єршов В.Л. Формування врожаю сортів картоплі різних груп стиглості залежно від видів добрив та регулятора росту. *Збірник наукових праць Уманського державного аграрного університету*. 2005. Вип. 59. С. 32-38

15. Каленська С. М., Дмитришак М. Я. Мокрієнко В. А. Зернові та зернобобові культури. Навчальний посібник. Вінниця: ТОВ "ТВОРИ". 2020. 366 с.

16. Каленська С. М., Рахметов Д. Б. Енергетичні та сировинні рослині ресурси. Київ. НУБіП України, 2022. 274 с.

17. Каліцький П.Ф., Руденко Г.С. Столярчук П.В. Продуктивність різних сортів картоплі та якість бульб залежно від норм і способів внесення мінеральних добрив. *Картоплярство*. 1995. Вип. 26. С. 82-87.

18. Картопля / за ред. А.А. Бондарчука, М.Я. Молоцького. В.С. Куценка. Біла Церква. 2007. Т.3. 536 с.

19. Картопля / за ред. В.А. Витенка, М.Ю. Власенка, В.С. Куценка. Київ : Урожай. 1990. 256 с.

20. Котелянець М.Г. Стан і завдання вивчення та впровадження регуляторів росту рослин. *Регулятори росту рослин у землеробстві*. 1998. С. 23-25.

21. Кравченко О.А., Шарапа М.Г., Каліцький П.Ф. Застосування регуляторів росту рослин у сучасній технології вирощування картоплі. *Картоплярство України*. 2007. 350 с .

22. Крикунова О.В., Молоцький М.Я., Погорілий С.О. Продуктивність рослин картоплі в Правобережному Лісостепу України залежно від умов вирощування. *Картоплярство*. 2000. № 30. С. 160-170.

23. Кузьменко О.С. Проміжні та сумісні посіви на Україні. Київ : Вища школа - 1985. 174 с.

24. Куценка В.С, Шарана М.Г. Редька олійна і гірчиця біла як сидерат під картоплю. *Картоплярство*. 1997. Вип. 27. С. 97-100.

25. Кучко А.А., Власенко М.Ю., Мицько В.М. Фізіологія та біохімія картоплі. Київ: Довіра. 1998. 335 с.

26. Литовченко Н.С., Христюк І. 1. Вплив стимуляторів росту на врожай та якість бульб картоплі. *Картоплярство*. 1990. Вип. 21. С. 37-38.
27. Лісовий В.М. Застосування регуляторів росту та відновлення родючості ґрунту в умовах сучасного землеробства. *Вісник аграрної науки*. 1993. №3. С. 11-19.
28. Літінська Л.М., Каліцький П.Ф., Кравченко В.В., Фещенко В.В. Ефективність застосування гною, мінеральних добрив і сидератів під картоплю. *Картоплярство*. 2002. Вип. 31. С. 36-42.
29. Мицько В.Н., Коробієвська А.П. Застосування регуляторів росту біферану для передсадивної обробки бульб картоплі. *Картоплярство*. 1977. С. 28-30.
30. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею. Немішаєве. 2002. 182 с.
31. Мещеряков С.П., Мещерякова Н.О. Фізіологічно активні речовини як фактор зростання врожайності, якості і економічної ефективності вирощування картоплі. *36. наук. пр. Харківського аграрного університету*. 2007. Вип. 50. 39 с.
32. Молоцький М.Я. Проблеми картоплярства. Біла Церква: Видав. Агроуніверситету. 1996. С. 180-211.
33. Молоцький М.Я., Бондарчук А.А.. Поради картопляру-аматора. Біла Церква. 2005. С. 32-33.
34. Молоцький М.Я., Погорілий С.О. Адаптація енергозберігаючої технології вирощування картоплі в умовах правобережного Лісостепу України *Картоплярство: Респ. міжвід. темат. наук. зб.* 1995. Вип. 26. С. 105-109.
35. Молоцький М.Я., Федорук Ю.В., Житнецький К.В.. Особливості використання регуляторів росту рослин при вирощуванні картоплі. *Вісник Білоцерків. ДАУ. ЗБ. наук, праць*. 2007. Вип. 50. С. 39.
36. Молоцький М.Я., Федорук Ю.В., Ференець Ю.А. Підвищення врожайності картоплі на присадибних ділянках шляхом застосування короткоротаційних сівозмін і сидеральних добрив. *Аграрні вісті БДАУ*. 2004. №2. С. 10-14.
37. Модуль №3. Картопля та ефіроолійні культури. Тестові завдання з

- дисципліни «Рослинництво» для здобувачів першого (бакалаврського) рівня вищої освіти спеціальності 201 «Агрономія» / Т.В. Панченко, Ю.В. Федорук, І.А. Покотило, М.В. Остренко, Л.А. Правдива. Біла Церква, 2025. 64 с.
38. Молоцький М.Я., Петренко С.В. Роль регуляторів росту рослин у підвищенні продуктивності картоплі. *Вісник Білоцерків. ДАУ. ЗБ. наук. праць*. 2008. Вип. 23. С.54.
39. М'якіньков А., Лаврик І., Поморцева Т. Збирання і зберігання картоплі та коренеплодів. *Пропозиція*. 2003. №11(103). С. 62-67.
40. Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків» – збірник наукових праць. URL: <http://bioenergy.gov.ua/uk/content/pro-nas> (дата звернення 06.09.2025).
41. Основи землеробства і рослинництва: Підручник/ С.П. Танчик та ін. Київ : видавництво НУБіП України, 2022. 352 с.
42. Петриченко В.Ф., Лихочвор В.В. Рослинництво. Нові технології вирощування польових культур: підручник.- 5-те вид., виправ., допов., додатковий випуск. Львів: НВФ "Українські технології", 2022. 808 с.
43. Погорілий С.О., Молоцький М.Я. Технологія вирощування картоплі в Лісостепу України: Монографія. Біла Церква: БДАУ, 2007. 164 с.
44. Ревунова Л.Г., Куценко В.С. Продуктивність картоплі в умовах Лісостепу України залежно від комплексного застосування добрив і регуляторів росту. *Картоплярство*. 2006. Вин. 34-35, С. 109-118.
45. Рослинництво з основами кормовиробництва та агрометеорології : підручник. Ч. 1. Рослинництво / С. М. Каленська та ін.. Київ : Прінтеко, 2023. 611 с.
46. Рослинництво з основами технології переробки. Практикум: навчальний посібник / А.В. Мельник та ін.. Суми: ВДТ «Університецька книга», 2024. 384 с.
47. Сергієнко Ю.М., Т. В. Тимошенко, Н. М. Адаменко. Вплив захисно-стимулюючих речовин на урожай та якість картоплі. *Захист і карантин рослин* 2007. Вип. 53, С. 356-362.
48. Солодка Т. М. Рослинництво з основами агрокліматології. Практикум: навч.

посіб. Рівне : НУВГП, 2022. 350 с.

49.Теслюк П.С., Молоцький М.Я. Практичний порадник картопляра. Київ: Кий, 1999. 266 с.

50.Теслюк П.С., Молоцький М.Я., Власенко М.Ю. Насінництво картоплі. Біла Церква. 2000. 200 с.

51.Федорук Ю.В., Молоцький М.Я. Вплив сівозміни і сидеральних добрив на урожайність картоплі в умовах правобережного Лісостепу України. *Аграрні вісті БДАУ*. 2003. №4. С. 4-6.

52.Федорук Ю.В., Молоцький М.Я. Інтенсивність росту та розвитку рослин картоплі під впливом сидеральних добрив. *Вісник Білоцерків. ДАУ. 36. наук, праць*. 2003. Вип. 26, С. 117-128.

53.Шевченко Л.А.. Сидоренко В.П. Продуктивність картоплі залежно від добрив на дерново-підзолистих ґрунтах Полісся Української РСР. *Картоплярство*. 1978. Вип. 9, С. 66-70.

54.Шкарівська Л.І. Оптимізація застосування РРР під картоплю в умовах Полісся України. *Вісник аграрної науки*. 1998. №7. С. 70-71.

