ЗАКЛАД ВИЩОЇ ОСВІТИ «ПОДІЛЬСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ»

ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ

Кафедра землеробства, ґрунтознавства та захисту рослин

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

НА ТЕМУ:

Удосконалення агротехніки вирощування картоплі ранньої в умовах ФГ «НІВА-АГРО» Кам'янець-Подільського району Хмельницької області

Виконала:

здобувач освітнього ступеня «Магістр»
освітньо-професійної програми «Агрономія»
спеціальності 201 «Агрономія»
денної форми навчання
ЧАЙКОВСЬКА Діана Едуардівна

Керівник:

кандидат с.-г. наук, доцент
_____ Кобернюк Олена Тарасівна

Оцінка захисту:

Національна шкала _____
Кількість балів ____ Шкала ECTS ___

«____»_____ 2025 р.

Допускається до захисту:
«____»_____2025 р.

Гарант освітньо-професійної програми «Агрономія»
спеціальності 201 «Агрономія»
кандидат с.-г. наук, доцент
_____ ВІЛЬЧИНСЬКА Людмила Аліковна

м. Кам'янець–Подільський, 2025

АНОТАЦІЯ

Чайковська Д.Е. «Удосконалення агротехніки вирощування картоплі ранньої в умовах ФГ «НІВА-АГРО» Кам’янець-Подільського району Хмельницької області» – на правах рукопису.

Кваліфікаційна робота здобувача освітнього ступеня «Магістр» за освітньо-професійною програмою «Агрономія» спеціальності 201 «Агрономія», ЗВО «ПДУ», 2025. – 66 с.

Метою проведених досліджень було удосконалення технологічних елементів вирощування та визначення умов отримання високої урожайності ранньостиглої картоплі при використанні різних регуляторів росту рослин.

У ході досліджень встановлено, що застосування регуляторів росту на чорноземі опідзоленому важкосуглинковому сприяє збільшенню листкової поверхні рослин ранньої картоплі. Найбільших значень цей показник досягав при використанні препаратів Регоплант і Вимпел та становив у сорту Княгиня 40,5–41,2 тис. м²/га відповідно. Проведення збирання бульб ранньої картоплі на 50-ту добу після появи сходів забезпечило найвищу товарну врожайність сорту Княгиня за обробки рослин розчинами Вимпел та Регоплант – 18,7 та 17,8 т/га відповідно. Збирання картоплі у фазі технічної стиглості на варіантах із застосуванням регуляторів росту Регоплант і Вимпел дало змогу отримати врожай 32,2–32,8 т/га високоякісних бульб.

Ключові слова: рання картопля, агрофітоценоз, урожайність, сорт, листкова поверхня, крохмаль.

ЗМІСТ

ВСТУП..... 4
РОЗДІЛ 1. БІОЛОГІЧНІ ТА АГРОТЕХНІЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ У КАРТОПЛЯРСТВІ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)..... 7
1.1. Біологічні характеристики та фізіолого - морфологічні особливості картоплі 7
1.2. Використання стимуляторів росту у технологіях вирощування картоплі в Україні 11
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ 16
РОЗДІЛ 3. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ 21
3.1. Ґрунтово-кліматичні особливості регіону дослідження 21
3.2. Схема та організація експериментального дослідження. 27
3.3. Методика проведення експериментального дослідження. 27
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ..... 30
4.1. Фенологія та біометричні показники росту й розвитку ранньостиглого сорту картоплі Княгиня під впливом регуляторів росту та біопрепаратів 30
4.2. Вплив регуляторів росту на формування врожайності ранньої картоплі сорту Княгиня..... 36
4.3. Оцінка якості бульб сорту Княгиня за застосування біопрепаратів і регуляторів росту 39
РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ РАННЬОЇ КАРТОПЛІ СОРТУ КНЯГИНЯ З УРАХУВАННЯМ ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ 41
РОЗДІЛ 6. БЕЗПЕКА ПРАЦІ ТА ОЦІНКА РИЗИКІВ ПРИ ВИКОРИСТАННІ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА КАРТОПЛІ РАННІЙ..... 44
РОЗДІЛ 7. ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ ПРИ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ 47
ВИСНОВКИ..... 50
РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ 51
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ 52
ДОДАТКИ..... 56

ВСТУП

Картопля є широко поширеною овочевою культурою універсального призначення. Вона вирощується більш ніж у 125 країнах світу на площі близько 18 млн га. Картопля використовується не лише як харчовий продукт, але й як кормова культура, а також як сировина для виробництва крохмалю, спирту, хімічної та текстильної продукції, кондитерських виробів та інших галузей промисловості [19].

В Україні ця культура поширена по всій території – від Полісся до Степу, на загальній площі понад 1,6 млн га. Проте, більшість господарств отримують досить низьку врожайність – 100-140 ц/га, тоді як потенційна продуктивність картоплі може сягати 1000-1300 ц/га.

Однією з причин низької врожайності є обмежена кількість наукових досліджень, присвячених новим підходам до управління процесами росту та розвитку рослини від материнської бульби до отримання нового врожаю. Відомо, що ріст і розвиток рослин регулюються речовинами, які виробляються самою рослиною (ендогенними регуляторами росту), або можуть стимулюватися застосуванням їх синтетичних аналогів [20].

У багатьох розвинених країнах особливого значення набуває впровадження технологій органічного виробництва, що дозволяє зменшити внесення великих норм мінеральних добрив. Замість цього використовуються мікроелементи та рістрегулюючі препарати, які активізують проростання насіння, стимулюють вегетативний ріст, прискорюють цвітіння та достигання бульб, підвищують стійкість рослин до хвороб та сприяють підвищенню якості продукції [2].

Оскільки картопля здебільшого споживається у свіжому вигляді та є дієтичним продуктом, особливо важливим є створення безпечних технологій її вирощування, що відповідали б сучасним санітарно-гігієнічним вимогам. У вітчизняному рослинництві особливого поширення набули препарати природного походження, які виготовляються з мікроскопічних грибів,

вирощених у лабораторних умовах, а також з кореневої системи женьшеню та інших лікарських рослин.

Головним складником більшості регуляторів росту є збалансований комплекс природних речовин – фітогормонів ауксинової, цитокінінової та гібереліновоі природи, а також вуглеводи, амінокислоти, жирні кислоти, мікроелементи та інші компоненти [6, 11].

У природних умовах рослини часто стикаються з факторами, що не відповідають їх оптимальним потребам для нормального росту і розвитку. Тому, вчені та практики розробили низку прийомів, які дозволяють створити умови, максимально наближені до оптимальних. Серед таких заходів – правильний вибір сорту, застосування регуляторів росту, внесення збалансованих швидкорозчинних органо-мінеральних добрив, штучне прискорення дозрівання та інші технології.

Проблему підвищення продуктивності картоплі можна вирішувати не лише за допомогою селекційно-генетичних методів, внесення мінеральних та органічних добрив або застосування пестицидів, а й через використання регуляторів росту рослин. Ці препарати все більше стають невід’ємною частиною інтенсивних технологій вирощування сільськогосподарських культур, оскільки вони дозволяють більш ефективно контролювати ріст і розвиток рослин, стимулюють формування бульб, підвищують стійкість до стресових факторів та хвороб.

У зв’язку з цим, **актуальність теми** полягає у розробці комплексних заходів, спрямованих на підвищення врожайності та поліпшення якості бульб картоплі. До таких заходів відносяться правильний підбір сортів, оптимізація агротехнічних прийомів, застосування біопрепаратів та регуляторів росту, а також інтегроване управління живленням і захистом рослин. Використання цих методів у комплексі дозволяє не лише збільшити обсяг продукції, але й поліпшити її харчові та технологічні властивості, що особливо важливо для ранньостиглих сортів картоплі, які призначені для споживання у свіжому вигляді.

Метою даного дослідження є удосконалення технології вирощування ранньостиглої картоплі для отримання високої врожайності при застосуванні різних регуляторів росту рослин.

Для досягнення поставленої мети були визначені такі **завдання:**

- встановити оптимальний регулятор росту рослин для отримання ранньої продукції картоплі;
- оцінити вплив різних регуляторів росту на хімічний склад бульб;
- визначити економічну ефективність застосування елементів технології вирощування ранньої картоплі.

Наукове та практичне значення дослідження. Досліджено та обґрунтовано закономірності формування високого рівня врожайності товарної продукції ранньостиглої картоплі сорту Княгиня залежно від застосування регуляторів росту рослин. Доведено позитивний вплив препаратів на ріст, розвиток та врожайність картоплі, а також підтверджено їх екологічну безпечність для навколишнього середовища. Отримані результати можуть бути використані для оптимізації технологій інтенсивного вирощування картоплі ранніх строків дозрівання.

Особистий внесок здобувача вищої освіти полягає в узагальненні даних літературних джерел, розробці програми досліджень та проведенні польових і лабораторних дослідів. Автором математично проаналізовано результати досліджень і сформульовано висновки та рекомендації виробництву.

Апробація результатів науково-дослідної роботи. Матеріали досліджень доповідались на Міжнародній науково-практичній інтернет-конференції «Інноваційні підходи ведення аграрного виробництва в умовах євроінтеграції» (м. Кам’янець-Подільський, 20-21 листопада 2025р.).

Структура та обсяг кваліфікаційної роботи. Кваліфікаційна робота складається із вступу, 7 розділів, висновків, пропозицій виробництву, списку використаної літератури і додатків. Матеріали роботи викладені на 66 сторінках друкованого тексту і включають 12 таблиць, 1 малюнок. Список використаної літератури містить 43 джерела.

РОЗДІЛ 1. БІОЛОГІЧНІ ТА АГРОТЕХНІЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ У КАРТОПЛЯРСТВІ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1. Біологічні характеристики та фізіолого-морфологічні особливості картоплі

Картопля за своїми біологічними особливостями суттєво відрізняється від більшості сільськогосподарських культур. Це пов'язано передусім з її вегетативним способом розмноження бульбами. Високий вміст води та поживних речовин у бульбах забезпечує рослинам можливість нормально розвиватися навіть за значних відхилень від оптимальних умов забезпечення вологою, теплом та світлом на початкових етапах росту [22].

Життєвий цикл картоплі складається з кількох послідовних періодів, кожен з яких характеризується певними змінами фізіологічних функцій та органоутворюючих процесів. У межах цих періодів відбуваються фенологічні зміни, тобто морфологічні трансформації органів рослини [10].

Для картоплі виділяють такі основні фази росту та розвитку: сходи, бутонізація, цвітіння та початок природного відмирання листя. Оцінку стану посівів зазвичай проводять за показниками тривалості міжфазних періодів: садіння–сходи; сходи–бутонізація; бутонізація–цвітіння; цвітіння–відмирання листя [29].

Картопля характеризується високою пластичністю, проте нормальний ріст і розвиток можливий лише за забезпечення відповідної кількості світла, тепла, повітря, води та елементів живлення [9]. Рослина чутливо реагує на температуру ґрунту та повітря. Оптимальне проростання бульб із утворенням паростків та коренів у польових умовах відбувається за температури ґрунту не нижче 7 °C [8,13].

Саме тому посадку рекомендується проводити, коли ґрунт на глибині 10 см прогріється до 7–8 °C. При температурі 3–5 °C бульби можуть проростати, але

бруньки розвиваються повільно, а коренева система практично не формується [4].

Перебування бульб, які вийшли з стану спокою, протягом тривалого часу при низьких температурах може призвести до пошкодження бруньок і зниження схожості. У холодному і перезволоженому ґрунті замість паростків можуть утворюватися дочірні бульби без появи сходів. Подібна ситуація спостерігається і при посадці в занадто сухий ґрунт за температури вище 25°C. Найбільш оптимальні температурні умови для проростання картоплі складають 18–20°C [1, 6].

Середня тривалість від посадки до появи сходів для непророщених бульб становить 25–30 днів. За результатами досліджень, картопля росте найінтенсивніше при достатньому зволоженні за температури 17–22°C, а найкраща температура для формування бульб – 16–17°C. Для цвітіння та утворення ягід найбільш сприятлива температура коливається між 18–21°C, при вищих температурах бутони і квіти можуть обпадати. У польових умовах, коли температура ґрунту нижча за 6–7°C або вища за 23°C, приріст бульб значно зменшується, а при температурі понад 26–29°C їх формування припиняється [24, 16].

Висока температура, понад 23–25°C на глибині, де розміщуються бульби, не лише уповільнює їх ріст, але й може викликати так зване «температурне виродження». Картопля досить чутлива до низьких температур: вона може зазнати пошкоджень при -1°C, але навесні здатна швидко відновитися. Сума температур вище 10°C за вегетаційний період необхідна для повного розвитку рослин і в середньому становить для ранньостиглих сортів 1000-1200°C, для середньоранніх – 1100–1400°C, для середньостиглих і середньопізніх – від 1400 до 1500°C, а для пізньостиглих – понад 1500°C [2].

Картопля також вимоглива до вологості ґрунту та повітря, що зумовлено її хімічним складом (75–80% маси бульб становить вода), утворенням великої надземної маси та відносно слабким розвитком кореневої системи (8–12% від маси рослини). Після появи сходів і на початкових етапах розвитку картопля

досить стійка до посушливих умов, але з ростом її потреба у воді збільшується [19].

Критичний період настає на початку цвітіння, коли листкова поверхня досягає максимальних розмірів. Наприкінці вегетації, коли картопля відмирає і приріст урожаю бульб зменшується, вона потребує значно менше вологи, ніж у фазі цвітіння [3, 25].

Оптимальна продуктивність картоплі досягається при вологості ґрунту в діапазоні 70–75% від появи сходів до бутонізації та 80–85% від бутонізації до початку відмирання рослин. При розробці технології вирощування картоплі важливо враховувати її біологічні особливості та вимоги до основних факторів життя, щоб максимально задовольнити потреби рослини в різних фазах розвитку в конкретних умовах [5].

Картопля має підвищені вимоги до поживних речовин, оскільки, маючи слабко розвинену кореневу систему, вона здатна накопичувати велику кількість органічних сполук за відносно короткий час. Для нормального росту і розвитку їй необхідні значні обсяги мінеральних елементів. Найбільш важливими з них є азот, фосфор, калій, кальцій, магній, залізо, сірка, а також мікроелементи, такі як бор, марганець, мідь, цинк, кобальт тощо. Картопля особливо потребує трьох основних елементів живлення: азоту, фосфору та калію. У середньому на 100 ц бульб рослини споживають 50 кг азоту, 20 кг фосфорної кислоти та 90 кг калійного оксиду [20].

Картопля найкраще росте на добре оброблених легких і середніх суглинках, хоча за належної агрономічної практики вона може давати задовільні врожаї на різних типах ґрунтів [34].

Процес проростання бульб, а також ріст і розвиток рослин закладені в генах, які об'єднані в хромосомах ембріональних клітин бруньок бульб. Цей процес реалізується на основі генетичної програми в конкретних умовах середовища та часу. Материнська бульба і рослина розвиваються самостійно, але взаємодіють одна з одною. Доросла особина рослини картоплі є складовою частиною генетичної спадковості фізіологічних змін у розвитку молодих бульб

на материнській рослині, під впливом комплексу зовнішніх факторів та фізіологічних змін у період вегетативного розвитку, обумовлених змінами параметрів навколишнього середовища [14].

На першому етапі органогенезу життєві процеси в основному залежать від використання поживних речовин материнських бульб. На бульбах формуються паростки, на яких спочатку розвиваються молоді корені, а згодом зігнуте стебло пробиває поверхню ґрунту [28].

Другий період характеризується швидким формуванням стебел, листків та кореневої системи, а також галуженням стебел. На цьому етапі материнська бульба все ще має значний вплив на ріст і розвиток картоплі [30].

Протягом третього етапу продовжується збільшення надземної маси рослин, а також відбувається інтенсивний ріст бульб. У цей час рослини перебувають у фізіологічному стані, що характеризується зменшенням стійкості до несприятливих зовнішніх факторів. На четвертому етапі фотосинтетична діяльність листкового апарату припиняється, картоплиння відмирає, і відбувається інтенсивне наростання маси бульб та накопичення крохмалю. Наприкінці цього етапу бульби дозрівають і переходять у стан природного спокою [26].

Бульба, як зимуюча форма рослини картоплі, має свої основні періоди: початок росту та формування бульб, їх дозрівання, спокій, проростання та відмирання. Перший, другий і останній періоди проходять у полі, тоді як інші – під час зберігання. А.А. Кучко, М.Ю. Власенко та В.М. Мицько вважають період від зав’язування бульб на столоні до посадки в полі періодом спокою, який ділять на кілька фаз: 1 – від утворення на столоні здуття до збору врожаю картоплі при 50%-ному відмиранні вегетативної маси; 2 – відокремлення бульби від материнської рослини до різкого спаду обміну речовин; 3 – до виходу бульби зі стану спокою, що характеризується появою на верхівковій бруньці паростка завдовжки 0,5 см; 4 – вимушена затримка проростання через знижені температури зберігання (1–6°C) [7].

У бульбах картоплі міститься соланін – алкалоїд, який є токсичною речовиною і присутній у стеблах, листках, бульбах та ягодах цієї рослини [29].

Відомо, що вміст соланіну варіюється між різними сортами, навіть якщо вони вирощуються в однакових умовах. Молоді бульби містять більше соланіну, ніж старі – приблизно 100 мг/кг у молодих і 20–40 мг/кг у старих. Кількість соланіну в бульбах може збільшуватися при неправильному зберіганні на світлі [36].

Хоча соланін є отруйною речовиною, в малих кількостях він надає картоплі характерного смаку і може мати ефект відновлення на організм людини [35].

Якщо вміст соланіну в бульбах перевищує 200 мг/кг, така картопля стає непридатною для споживання. Отруєння може настати при вживанні 0,4 г соланіну [42].

Регулятори росту можуть значно впливати на фізіологічні процеси, що відбуваються в садивних бульбах і рослинах під час вегетації, допомагаючи їм справлятися зі стресовими ситуаціями в різні фази розвитку та адаптуватися до ґрунтово-кліматичних умов [32].

1.2. Використання стимуляторів росту у технологіях вирощування картоплі в Україні

Синтетичні аналоги фітогормонів стали важливим елементом сучасного рослинництва, оскільки вони сприяють підвищенню активності рослин. Їх використовують у мінімальних фізіологічних дозах, що робить їх нетоксичними як для рослин, так і для навколишнього середовища [37].

Однак, перші штучні біологічно активні препарати виявилися досить дорогими і малоефективними, що обмежило їхнє застосування в сільському господарстві. Тому багато науково-дослідних установ в Україні та за кордоном почали вивчати ефективність біостимуляторів на ріст, розвиток і врожайність рослин [40].

Теоретичною основою використання природних біологічно активних речовин є їх вплив на регуляторні механізми рослинних клітин на генетичному та метаболічному рівнях. Це дозволяє повністю реалізувати генетичну спроможність, характерну для конкретної рослини, що визначається системою ендогенної саморегуляції [22], за допомогою біологічно активних речовин можна регулювати, підсилювати або гальмувати життєдіяльність рослин. Ріст і збільшення об’єму та маси клітин, тканин і окремих частин рослин є одним з основних проявів рослинного організму. У зонах активного поділу клітин інтенсивно протікають процеси обміну речовин, і їх регуляція може впливати на формування продуктивного органу та його якість, а отже, і на загальну продуктивність рослин [31].

У сільському господарстві України біологічні регулятори росту знаходять широке застосування в рільництві, овочівництві та інших галузях. Дослідники відзначають, що використання регуляторів росту та інших хімічних і фізичних факторів для передпосівної обробки насіння овочевих рослин призводить до збільшення врожайності та покращення якісних показників продуктивних органів на момент збору, а також під час переробки і консервування [27].

Огляд літератури показав, що багато дослідників вивчали різні регулятори росту при вирощуванні картоплі. Наприклад, замочування пророслих бульб ранньостиглого сорту Княгиня у розчинах Івіну (1–10 мг/л) та Декстрелу (50–100 мг/л) сприяло більш дружній і ранній появі сходів, а також значному збільшенню врожайності (на 145–217 ц/га) і підвищенню рівня товарності та середньої маси бульби. Було встановлено, що Івін підвищує стійкість рослин до захворювань і швидко розпадається в рослинних тканинах. Ефективною також виявилася передпосівна обробка бульб 0,01–0,02%-ним розчином препарату Івін-ян, що призводило до збільшення асиміляційної поверхні листя, зменшення ураження вірусними хворобами та зростання врожайності бульб на 16–152 ц/га [21].

Останнім часом значна увага приділяється застосуванню на картоплі препаратів Потейтін, Івін-ян та Емістим С. Ці регулятори росту відрізняються

високою екологічною пластичністю, що пов'язано з пластичністю сировини, з якої вони виготовлені, а також з дуже малими дозами їх застосування [38].

У період з 1980 по 1996 роки на посівах картоплі проводили випробування регуляторів росту Потейтін та Емістим С. Вони використовувалися для передпосівної обробки бульб у дозах: 0,1–0,3 г Потейтін або 5 мл Емістиму С на тонну, а також для обприскування посівів перед початком цвітіння одночасно з фітосанітарною обробкою проти колорадського жука (0,3 г Потейтін або 5 мг Емістиму С на гектар). У середньому приріст врожаю бульб у порівнянні з контролем становив 30–45 ц/га, спостерігалося також підвищення виходу товарних бульб і покращення їх біохімічного складу [38].

Дослідження, проведені О.М. Барковським та В.С. Куценком у 1997–1999 роках в дослідному господарстві «Немішаєве» Інституту картоплярства УААН, вивчали ефективність комплексного застосування стимуляторів росту Потейтін та Емістим С разом із фунгіцидом Максим. Використання біостимуляторів при передпосівній обробці бульб сорту Бородянська рожева підвищувало врожайність на 40 і 49 ц/га відповідно, а для сорту Луговська – на 15 і 18 ц/га [3].

Дослідження Інституту картоплярства УААН показали, що обробка 0,01%-ним розчином Біферану призводила до приросту врожаю картоплі у сорту Незабудка на 24 ц/га при врожайності контролю 343 ц/га, а у сорту Гатчинська – на 48 ц/га при контролі 403 ц/га. Згідно з даними Л.Н. Алімова та Ю.Л. Пінчука, передпосівна обробка бульб картоплі сорту Лошицька 0,1%-ним розчином гетероауксину сприяла більш швидкій і дружній появі сходів, раніше відбувалися бутонізація і цвітіння, а бульбоутворення починалося на 3–5 днів раніше. Рослини розвивалися краще, утворювали більшу кількість стебел і листя, що призвело до підвищення врожайності на 61–90 ц/га та збільшення вмісту крохмалю в бульбах на 1,1–2,8% [39].

Дослідження Г.І. Антонової та Л.Н. Трофимця показали, що передпосівне замочування бульб у 0,02%-ному розчині Гідрелу збільшувало вихід насіннєвої фракції бульб на 60–80%. Післяпосадкове обприскування рослин 0,02%-ним

розчином Туру (ССС) або Гідрелу призвело до підвищення схожості на 17,0% та 38,0% відповідно. Значне підвищення врожайності спостерігалося при використанні 0,4%-ного розчину Гідрелу та 0,6%-ного розчину Кампозану. Однак обробка рослин препаратами в період бутонізації та початку цвітіння не дала позитивних результатів [41].

У дослідженнях М.С. Литовченка та І.І. Христюка було досягнуто високого ефекту при обробці бульб 0,05%-ним порошком та 0,03%-ною суспензією препарату АБМ-1. Замочування бульб у розчині декстрелу в концентраціях 1–10 мг/л та 50–100 мг/л підвищувало врожайність на 14,5–21,7 ц/га завдяки покращенню товарності та середньої маси бульби [33].

Обробка рослин у фазі бутонізації сумішшю Квартазину (0,5 кг/га), Ридомілу (0,38 кг/га) та Купрозану (0,9 кг/га) призвела до значного збільшення врожайності на 87,5 ц/га, а також підвищення товарності бульб на 5,8% [11].

Дослідження свідчать про те, що погодні умови під час вегетаційного періоду мають істотний вплив на ефективність застосування регуляторів росту [9].

У рамках досліджень, проведених в Українському НДІ картоплярства, обприскування рослин картоплі у фазі бутонізації 0,07%-ним розчином препарату Полістимулін К забезпечило приріст врожаю бульб сорту Незабудка на рівні 35 ц/га (10,2%), тоді як для сорту Гатчинська цей показник склав 74 ц/га. Обробка рослин сорту Невська 0,004%-ним розчином препарату призвела до збільшення врожайності на 98,4 ц/га, а частка великих бульб зросла до 70,9% (в контрольній групі цей показник становив 39,6%) [10].

Біохімічний склад бульб картоплі є результатом впливу ґрунтово-кліматичних умов, рівня агротехнічних заходів, сортових характеристик та інших факторів. Зокрема, бульби, які формуються на ранніх етапах, містять вищі концентрації крохмалю в порівнянні з пізніше утвореними. Це підкреслює важливість оптимізації агрономічних практик для досягнення високої якості продукції [12].

Бульби картоплі, сформовані у ранні строки, характеризуються підвищеним вмістом крохмалю порівняно з бульбами пізнішого дозрівання. За хімічним складом картопля близька до хлібних продуктів, а за концентрацією вітамінів наближається до зелених овочів. Вона є важливим джерелом багатьох вітамінів, зокрема: B_1 – 0,12 мг/100 г, B_2 – 0,07 мг, B_3 – 0,30 мг, B_6 – 0,30 мг, B_9 – 8,0 мкг, Н – 0,10 мкг, Р, РР – 1,30 мг/100 г сирої маси. Вміст вітаміну С становить у середньому 20 мг/100 г, що дещо нижче, ніж у зеленому горошку, зеленій цибулі чи капусті, проте перевищує його кількість у ріпчастій цибулі, винограді, червоних порічках та навіть у деяких сортах яблук [17].

Незважаючи на значний потенціал регуляторів росту і розвитку, їх широке впровадження у технології вирощування сільськогосподарських культур, зокрема картоплі, в Україні поки що обмежене через недостатню вивченість та відсутність комплексної оцінки. На думку В.С. Шевелухи, перелік регуляторів, дозволених до застосування у сільському господарстві, потребує критичного перегляду з позиції повної оцінки їхньої безпечності. Нагальною є необхідність створення національного банку даних щодо таких препаратів і розробки комплексних програм для оцінювання кожного нового перспективного регулятора. Це дозволить забезпечити відбір та впровадження високоефективних і екологічно безпечних засобів, що сприятимуть підвищенню продуктивності аграрного сектору та вирішенню продовольчих питань [18].

Аналіз літературних джерел свідчить, що в сучасній практиці картоплярства все ще відсутня достатня кількість високоефективних, екологічно безпечних та економічно доступних регуляторів росту, здатних цілеспрямовано впливати на ріст і розвиток рослин. Узагальнення результатів застосування гумату натрію, на різних культурах та на картоплі, дало підстави визначити потребу у подальших дослідженнях інших регуляторів росту для встановлення їхнього впливу на врожайність та якість бульб у умовах Правобережного Лісостепу України. Саме це стало науковою основою виконання даної дипломної роботи.

РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

Польові дослідження виконувались впродовж 2023–2025 років в умовах ФГ «НІВА-АГРО» Кам'янець-Подільського району Хмельницької області, що розташовується в межах Хмельницького агроґрунтового регіону.

Досліджувався один сорт картоплі середньоранній Княгиня та шість регуляторів росту рослин: Вимпел, Регоплант, Вермистим-Д, Біо-Гель, Радіфарм, Авангард Кремній.

Княгиня – середньоранній столовий сорт картоплі універсального напряму використання. Бульби – жовті, гладенькі, овально-округлої форми, з дрібними та неглибокими вічками. М'якуш світло-жовтий. Кущ напівпрямий, середньої висоти, з добре розвиненою листковою масою. Листок середнього розміру, зеленого кольору, інколи зі слабким антоціановим відтінком по жилках. Квітки білого або світло-фіолетового забарвлення, рясність цвітіння – помірна [27].

Урожайність становить у середньому 32–45 т/га, за сприятливих умов може досягати 50 т/га. Вміст крохмалю – 12,5–15,2%, що забезпечує хороші смакові якості та придатність для варіння. Вегетаційний період – 100–110 днів. Маса товарної бульби – у межах 85–110 г [21].

Сорт характеризується високою стійкістю до механічних пошкоджень, доброю лежкістю, відносною стійкістю до фітофторозу бульб.

Виведений Інститутом картоплярства НААН України. До Державного реєстру сортів рослин України внесений у 2013 році [15].

Рис. 2.1. Сорт Княгиня

Регулятори росту рослин, залучені до дослідження їхнього впливу на ріст, розвиток та формування врожаю, мають такі характерні властивості:

Вимпел – високоефективний комплексний біостимулятор широкого спектра дії, створений на основі гумінових речовин, низькомолекулярних органічних сполук та поверхнево-активних компонентів. Препарат отримують шляхом глибокої переробки природних гуматів із додаванням біологічно активних речовин, що забезпечують комплексний фізіолого-біохімічний вплив на рослину. Містить збалансований комплекс органічних кислот, амінокислот, вуглеводів, природних стимуляторів росту, а також макро- і мікроелементів у легкодоступній формі [23].

Вимпел являє собою рідкий концентрат, добре змішуваний з водою та сумісний з більшістю пестицидів. Препарат активізує процеси дихання й фотосинтезу, посилює формування кореневої системи, сприяє швидшому утворенню листкової поверхні та підвищує загальну активність обміну речовин [25].

Забезпечує інтенсивне засвоєння поживних елементів, зменшує фізіологічні втрати вологи та покращує стійкість рослин до низьких і високих температур, посухи, перезволоження й фітотоксичної дії засобів захисту [21].

Використовується як стимулятор росту та антистресант для зернових, технічних, овочевих, плодових культур, а також для картоплі, баштанних і декоративних рослин. Підвищує енергію проростання, польову схожість, покращує розвиток кореневої системи й стимулює раннє формування вегетативної маси [12].

Залежно від культури та умов вирощування, застосування Вимпелу забезпечує приріст урожайності на 10–35%, покращує якість продукції, знижує ураження хворобами та підвищує стресостійкість посівів. У системах захищеного ґрунту препарат сприяє вирівняності рослин, зменшує ризик розвитку хвороб і дозволяє отримувати екологічно безпечну продукцію [8].

Регоплант – універсальний регулятор росту рослин комплексної дії, створений на основі природних фізіологічно активних речовин. Препарат

містить збалансований комплекс фітогормонів ауксинової, цитокінінової та гібереліновоі природи, а також органічні кислоти, амінокислоти, пептиди, макро- і мікроелементи. Завдяки такому складу він активізує клітинний поділ, подовження та диференціацію тканин, стимулює розвиток кореневої системи і прискорює ріст надземної частини рослин [43].

Регоплант підвищує енергію проростання та польову схожість посадкового матеріалу, прискорює укорінення, покращує фотосинтетичну активність та підсилює загальну стійкість рослин до стресових чинників – різких температурних коливань, посухи, надлишкового зволоження, фітотоксичної дії пестицидів. Застосування препарату сприяє підвищенню стійкості до грибкових і бактеріальних хвороб, а також покращенню мінерального живлення [5].

Регоплант використовують для обробки насіння, бульб, саджанців, а також для кореневих і позакореневих підживлень під час вегетації. Препарат сумісний з добривами, засобами захисту рослин, мікроелементами та іншими стимуляторами [28].

Залежно від культури та сорту, застосування Регопланту забезпечує приріст урожайності на 10–25 %, покращує якісні показники продукції, прискорює дозрівання та забезпечує отримання здорових, вирівняних рослин, придатних до інтенсивних технологій вирощування [9].

Вермистим-Д – біологічний препарат із вираженою фунгіцидною та імуноукріплювальною дією, призначений для захисту рослин від широкого спектра грибкових і бактеріальних інфекцій. Його основою є живі клітини та спори корисної ґрунтової бактерії *Bacillus subtilis*, яка пригнічує розвиток патогенів, продукує природні антибіотичні сполуки та стимулює формування здорової мікрофлори навколо кореневої системи [37].

Препарат активізує ріст і розвиток рослин, зміцнює їх природний імунітет, підвищує стійкість до стресових умов та сприяє інтенсивнішому коренеутворенню. Застосування Вермистим-Д забезпечує приріст урожайності на 20–35 %, покращує товарні та смакові показники продукції, підвищує лежкість і забезпечує екологічно безпечне виробництво [23].

Для картоплі обробку бульб проводять перед посадкою, рівномірно змочуючи їх робочим розчином. Висаджування рекомендується здійснювати не пізніше ніж через 4 години після обробки. Упродовж вегетації рослини обприскують 3–4 рази з інтервалом 10–15 днів залежно від фітосанітарної ситуації. Препарат сумісний із більшістю біологічних засобів захисту та може використовуватися в інтегрованих технологіях вирощування [5].

Біо-Гель – це багатофункціональний органо-мікробний препарат, який поєднує інокулянтні, гумінові та адаптогенні властивості. Він виробляється за запатентованою технологією HTD-Technology, що забезпечує стабілізацію «дикої» мікрофлори та активних біомолекул. Містить ферменти: глюкозидази, глюканази, каталази, глікозил-гідролази, амінокислоти (гліцин, лізин, лейцин, треонін). вітаміни: B1, B2, A, E, PP, а також каротиноїди, гумінові й фульвові кислоти органічного походження, вуглеводи: декстрин, лігнін, клітковина, комплекс мікроорганізмів: азотфіксуючі (Azotobacter, Rhizobium, Bradyrhizobium), фосфат-мобілізуючі (Bacillus subtilis, B. megaterium), молочнокислі бактерії (Lactobacillus), корисні гриби (Trichoderma), макроелементи: азот (N) – 30 г/л, фосфор (P_2O_5) – 3,1 г/л, калій (K_2O) – 0,5 г/л, мікроелементи: Mg, Fe, Mn, Zn, Cu, Co, B, Mo [10].

Завдяки загартованим бактеріям (витримка температур від мінус 25 °C до +75 °C) препарат демонструє високу термостійкість. Стимулює коренеутворення, створює ризосферу навколо кореня, що допомагає збереженню вологи і сприяє розвитку кореневої системи, та має біологічні фунгіцидні властивості: корисні мікроорганізми конкурують з фітопатогенами, пригнічуючи їх ріст [11].

Підвищує стійкість рослин до температурного стресу, посухи, перепадів вологості та хімічного навантаження. Підтримує відновлення родючості ґрунту: мікроорганізми відновлюють мікробіоту, покращують структуру ґрунту, сприяють збагаченню органічними речовинами [6].

Препарат призначений для обробки насіння, кореневої та позакореневої обробки, а також для внесення у ґрунт. Використовують при замочуванні

саджанців, коренеплодів, бульб, при краплинному зрошенні. Рекомендована норма: обробка насіння – 2 л/т; обприскування – 1,5 л/га; внесення через краплинне зрошення – 2 л/га 2–3 рази за вегетацію. Препарат сумісний з більшістю пестицидів, макро- та мікроелементів [4].

При застосуванні підвищує енергію проростання насіння, покращує польову схожість та однорідність сходів, покращує мінеральне живлення рослин, зокрема засвоєння азоту, фосфору та калію, підвищує імунітет рослин проти грибкових та бактеріальних захворювань, діє як адаптоген – допомагає рослинам витримувати посуху, стреси температури, хімічні впливи, сприяє відновленню ґрунтової родючості за рахунок населення корисної мікроорганізмами. За даними виробника, дозволяє збільшити врожайність на 8–30% залежно від культури та умов [9].

Продукт сертифікований для органічного землеробства: сертифікати OF&G та MAOC, відповідає стандартам ЄС органічного виробництва. Не токсичний для людини та тварин, не викликає передозування або опіків рослин, оскільки не містить агресивних хімікатів [36].

Авангард Кремній – це лінійка концентрованих рідких кремнієво-калійних мікродобрив для позакореневого підживлення, з гуміновими кислотами та екстрактом морських водоростей, що підвищує імунітет рослин, їх стійкість до стресів (посуха, спека, хвороби) та покращує врожайність і якість продукції. Добриво формує біокремнієвий бар'єр на листках, що зменшує втрату вологи, і використовується для широкого спектру культур, включаючи зернові, овочі, плодові та декоративні рослини. Захищає від грибкових захворювань, зменшуючи пошкодження спорами.

РОЗДІЛ 3. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Ґрунтово-кліматичні особливості регіону дослідження

Лісостепова зона України простягається від долин Верхнього Дністра та передгір'я Карпат на заході, тягнучись широкою смугою з заходу на схід, перетинаючи Дніпровську долину між Києвом і Кіровоградом, і простягається за межі держави в районі верхів'їв Сейму. [29].

Площа зони становить 20,9 млн га, що відповідає 34 % території країни. Основні типи ґрунтів представлені опідзоленими чорноземами та сірими опідзоленими ґрунтами, які займають 9,31 млн га. Глибокі малогумусні та середньогумусні чорноземи поширені на площі 7,02 млн га, а лучні та болотні ґрунти разом із лучно-чорноземними солонцюватими ґрунтами займають по 1,15 млн га кожного типу. Решта ґрунтів є малопридатними й займають 2,39 млн га.

Орні землі охоплюють 66,3 % площі Лісостепу, сіножаті та пасовища – 8,7 %, сади й ягідники – 2 %, ліси та чагарники – близько 12 % [34].

Лісостепова зона поділяється на правобережну та лівобережну підзони, що відрізняються кліматичними особливостями. Правобережжя характеризується менш континентальним кліматом і вищим рівнем опадів порівняно з Лівобережжям. Рельєф Лівобережного та більшої частини Правобережного Лісостепу переважно рівнинний або слабохвилястий, тоді як у західній частині зони (Передгір'я Карпат, Волинсько-Подільське та Придніпровське плато) висоти коливаються від 150 до 473 м над рівнем моря, з розвиненою мережею річок та яружно-балкових форм рельєфу [23].

До складу Лісостепової зони входять Тернопільська, Хмельницька, Вінницька, Черкаська, Полтавська області, а також частини Львівської, Волинської, Рівненської, Житомирської, Київської, Чернігівської, Сумської, Одеської, Івано-Франківської, Харківської та Чернівецької областей [8].

Рельєф Лісостепової зони відзначається значною розчленованістю, особливо на Правобережжі, що спричиняє втрати опадів через поверхневий стік.

Ґрунтовий покрив представлений різними типами ґрунтів, переважно чорноземами та опідзоленими ґрунтами, які сформувалися на карбонатних лесових породах. Глибокі чорноземи відзначаються високою родючістю, містять до 6 % гумусу та 0,2–0,5 % азоту [10].

Сірі та ясно-сірі опідзолені ґрунти характеризуються нижчим вмістом гумусу (1,5–4 %), кислою реакцією та потребують проведення вапнування, внесення добрив і збагачення органічними речовинами. Чорноземи опідзолені відзначаються кращими агрономічними властивостями та містять близько 3,5–5 % гумусу [15].

Ерозія ґрунтів є однією з найважливіших проблем Лісостепу, особливо на схилах із крутими ухилами понад 20°. Значні площі потребують заходів щодо покращення фізико-хімічних властивостей, захисту від ерозії та відновлення родючості [43].

Лісостепова зона поділяється на 12 агроґрунтових районів залежно від рівня зволоження. Райони з достатнім зволоженням включають Львівсько-Рівненський, Чернівецький, Хмельницький та північну частину Вінницького районів. Зона нестійкого зволоження охоплює Білоцерківський, Носівський, Прилуцько-Білоцерківський, південну частину Вінницького, північну частину Уманського, Корсунь-Шевченківський, Драбівський, Миргородсько-Сумський та Харківський райони [36].

Таким чином, основними проблемами ґрунтового покриву Лісостепу є деградація, ерозія, нестача органічних речовин та азоту. Для підвищення продуктивності ґрунтів необхідне збагачення їх органічною речовиною, внесення мінеральних добрив, впровадження раціональних сівозмін та комплексних заходів із захисту ґрунтів [6].

Польові дослідження проводилися в умовах Хмельницького агроґрунтового регіону впродовж 2023–2025 років в умовах ФГ «НІВА-АГРО» Кам’янець-Подільського району Хмельницької області.

Дослідне поле розташоване на ґрунтах типу чорнозем типовий вилугуваний із низьким вмістом гумусу, середньосуглинковий на лесоподібних суглинках. У верхньому шарі ґрунту (0–3 см) вміст гумусу, визначений за методом Тюріна, коливається в межах 3,6–4,2 %. Концентрація легкогідролізованого азоту, оцінена за методом Корнфілда, є високою і становить 98–139 мг/кг. Рухомий фосфор, визначений за Чіріковим, також має високі значення – 143–185 мг/кг, а обмінний калій коливається в межах 153–185 мг/кг. Сума увібраних основ досягає 158–209 мг-екв./кг ґрунту, гідролітична кислотність – 17–22 мг-екв./кг, а ступінь насичення основами становить близько 90 % [17].

Що стосується погодних умов, коефіцієнт зволоження зазвичай перебуває в діапазоні 1,3–1,5, хоча в окремі роки може знижуватися до 1,1, що свідчить про переважно достатнє забезпечення рослин вологою. Середньорічна кількість опадів складає приблизно 560 мм, із яких 330–400 мм випадає під час вегетаційного періоду, що сприятливо впливає на розвиток сільськогосподарських культур. Максимум опадів припадає на червень–липень (70–100 мм), що у деяких випадках може негативно позначатися на культурах, які потребують більш сухого періоду в цей час. Проте, для більшості культур такі умови є сприятливими під час найактивнішої фази росту [38].

Фотосинтетично активна радіація характеризується інтенсивністю 95–105 ккал/см², тривалість сонячного сяйва – 1700–2000 годин на рік. Період з середньодобовою температурою вище +10°C триває близько 165 діб, сума активних температур у цей період становить 2600–2900°C. Календарна і фактична весна збігаються: початок весняного періоду фіксується в першій декаді березня, а до середини квітня ґрунт на глибині 20 см прогрівається до +10°C, середньодобова температура при цьому перевищує +12°C [45].

Літній період настає, коли середньодобова температура перевищує +15°C. Як вже зазначалося, літні опади переважно мають зливовий характер і розподіляються нерівномірно, проте їх обсягу зазвичай достатньо для забезпечення активного росту рослин [9].

Такі кліматичні умови є сприятливими для оптимального розвитку, росту та формування врожайності картоплі, оскільки культура потребує одночасно достатньої кількості тепла та адекватного забезпечення вологою.

Під час проведення польових дослідів температура повітря (табл. 3.1) коливалася відносно багаторічних середніх значень, що дозволило отримати цінні експериментальні дані для подальшого аналізу.

Таблиця 3.1.

Середня температура повітря, °С

Місяць	Температура повітря, °С			Середня багаторічна
	2023	2024	2025	
Квітень	8.10	7.50	12.63	9.87
Травень	15.80	14.70	15.98	15.41
Червень	20.70	17.90	21.11	19.07
Липень	22.80	19.90	23.25	20.92
Серпень	22.10	21.70	23.18	20.36
Вересень	15.10	17.80	16.50	20.36
Середня температура повітря за період	17.43	16.58	18.78	17.67

Весняний період 2023 року характеризувався дещо зниженими середньодобовими температурами повітря. Зокрема, квітень був на 1,77°С прохолоднішим за багаторічну норму. Травень, навпаки, виявився дещо теплішим, перевищивши середньобагаторічний показник на 0,39°С, проте такі відхилення не можна вважати значними.

Червень традиційно був спекотним, з перевищенням середньобагаторічної температури на 1,63°С. У липні середньодобова температура перевищувала багаторічну норму на 1,88°С, а серпень був теплішим за норму на 1,74°С. Підвищені температури сприяли інтенсивному росту та розвитку картоплі, проте дія тепла у критичні фази розвитку впливала на процеси зав’язування та достигання насіння.

Вересень характеризувався більш прохолодними умовами, середньодобова температура була на 5,26°С нижчою за багаторічну норму, проте це не справило суттєвого впливу на розвиток рослин картоплі.

Весняний період 2024 року характеризувався зниженими середньодобовими температурами порівняно з багаторічною нормою: квітень був на 2,37°С прохолоднішим, а травень – на 0,71°С. Так, середньодобова температура в червні та липні була нижчою за багаторічну на 1,17°С і 1,02°С відповідно, тоді як у серпні спостерігалася спекотна погода із перевищенням норми на 1,34°С.

На відміну від попередніх років, весна 2025 року виділялася підвищеними середньодобовими температурами: у квітні вона перевищила норму на 2,76°С, а в травні – на 0,57°С, що сприяло інтенсивному початковому росту рослин картоплі, хоча водний режим при цьому порушувався через більш активне випаровування.

Літні місяці 2025 року були теплішими за багаторічні показники: у червні, липні та серпні середньодобова температура перевищувала норму на 2,04°, 2,33° та 2,82°С відповідно.

Кількість опадів та їх відхилення у весняно-літній період різнилися протягом років проведення досліджень, що мало суттєвий вплив на ріст і розвиток картоплі. Детальний аналіз цього агрокліматичного показника представлений у (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Кількість опадів, мм

Місяць	Кількість опадів, мм			Середня багаторічна
	2023	2024	2025	
Квітень	26.0	77.8	56.7	53.5
Травень	17.2	12.1	15.0	64.6
Червень	50.0	53.4	32.4	80.7
Липень	25.0	70.6	75.7	94.2

Продовження таблиці 3.2

Серпень	90.0	77.8	12.0	69.0
Вересень	114.0	29.1	73.0	69.0
Середня температура повітря за період	322.2	320.8	264.8	431.0

Навесні 2023 року квітень відзначався дефіцитом опадів у розмірі 27,5 мм порівняно з багаторічною нормою, а в травні нестача досягла 47,4 мм. Посушливі умови зберігалися й у літній період: у червні спостерігався дефіцит опадів 30,7 мм, а в липні він зріс до 69,2 мм. У серпні та вересні, навпаки, кількість опадів перевищила багаторічну норму на 21,0 мм та 45,0 мм відповідно.

Весняний період 2024 року характеризувався підвищеною вологістю у квітні – опадів випало на 24,3 мм більше за середньобагаторічні показники. Проте наступні місяці відзначалися нестачею вологи: у травні дефіцит становив 52,5 мм. Аналогічно, у червні та липні опади були нижчими за норму на 27,3 мм і 23,6 мм відповідно, тоді як у серпні кількість опадів перевищила багаторічну норму на 8,8 мм.

У 2024 році найбільші відхилення температури повітря спостерігалися в літні місяці, з червня по серпень. Паралельно період із квітня по липень характеризувався посушливими умовами, що негативно позначилося на формуванні врожаю картоплі.

У 2025 році квітень та травень були прохолоднішими за середньобагаторічні показники, що уповільнювало початковий ріст і розвиток картоплі. Водночас квітень відзначався підвищеною вологістю, а в травні та червні розпочався період нестачі опадів.

Загалом, чергування сприятливих і несприятливих погодних умов не завадило успішному росту та розвитку рослин, оскільки вони мали можливість адаптуватися до змін кліматичних факторів і не піддавалися тривалому впливу екстремальних умов.

У 2025 році весняний період характеризувався близькими до норми температурними показниками, що забезпечило сприятливий старт росту

картоплі. Проте з червня по серпень спостерігався жаркий період, який посилився нестачею опадів у травні та червні.

3.2. Схема та організація експериментального дослідження.

Дослідження впливу регуляторів росту та біопрепаратів на сорт ранньостиглої картоплі Княгиня проводилися у 2023–2025 роках в умовах ФГ «НІВА-АГРО» Кам'янець-Подільського району Хмельницької області. Схема експерименту була розроблена з урахуванням сучасних інтенсивних технологій вирощування в умовах Правобережного Лісостепу України з метою визначення найбільш ефективних способів отримання максимального врожаю високої якості.

У дослідженні оцінювали ефективність регуляторів росту Вимпел, Регоплант, Вермистим-Д, Біо-Гель, Радіфарм, Авангард Кремній.

Загальна площа дослідної ділянки становила 40 м², облікова – 20 м², із чотирикратним повторенням. Бульби висаджували у першій-другій декаді квітня за схемою 70×35 см, що відповідало густоті 41 тис. рослин на гектар.

3.3. Методика проведення експериментального дослідження.

Спостереження, обліки та обрахунки виконувалися відповідно до методичних рекомендацій Бондаренка Г.Л. та Яковенка К.І. («Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві»), Муравйова В.О., Горкуценка О.В., Литвина Г.М. («Методика досліджень по ранній картоплі») та «Основ наукових досліджень в агрономії» В.О. Єщенка, П.Г. Копитка та співавт. [8, 13, 17, 35].

Дослідне поле було вирівняне за типом ґрунту та його родючістю. Попередником картоплі у польових дослідах виступала білоголова капуста. Агротехнічні заходи виконувалися відповідно до біологічних потреб культури та завдань досліджень. Догляд за рослинами включав систематичне розпушування

ґрунту, підживлення, видалення бур’янів та захист від шкідників шляхом обприскування хімічними препаратами. Добрива вносилися у рекомендованих для регіону нормах. Розмір дослідних ділянок становив 40 м² із чотирикратним повторенням, а напрямок рядів – з півночі на південь.

Для проведення експериментальної роботи застосовували польові, статичні та лабораторні методи досліджень. Зокрема, проводили фенологічні спостереження, біометричні вимірювання, обліки та лабораторний аналіз.

Фенологічні спостереження охоплювали початок і масову появу сходів, бутонізацію, цвітіння та початок відмирання стебел картоплі. Початком кожної фенологічної фази вважали появу ознак у 15 % рослин, а масовою фазою – у 75 % рослин.

Біометричні вимірювання здійснювали протягом вегетації, визначаючи висоту рослин, кількість листків, площу асиміляційної поверхні, кількість стебел та товарних бульб у кущі.

Біохімічні та органолептичні показники якості бульб визначали перед збиранням раннього врожаю у свіжих зразках.

Зокрема:

- вміст сухої розчинної речовини – на рефрактометрі РПЛ-3М за ДСТУ 4945:2008;
- вміст крохмалю – за питомою вагою з використанням ваги Парова;
- вміст цукрів – ферриціанідним методом за ДСТУ 4875:1993;
- аскорбінова кислота – йодометричним методом Муррі за ДСТУ 4958:2008;
- кількість нітратів – іонометричним методом за ДСТУ ISO 6635:2004.

Норми витрати препаратів для замочування бульб та обприскування рослин у період вегетації наведено у таблиці 3.3.

Таблиця 3.3

Препарат	Норми витрати препарату для:	
	замочування 1 т бульб	обприскування у період вегетації на 1 га
Вимпел	100 мл	500 мл
Регоплант	250 мл	500 мл
Вермистидим-Д	200 мл	500 мл
Біо-Гель	10 мл	15 мл
Радіфарм	25 мл	20 мл
Авангард Кремній	150 г	100 г

Облік врожаю здійснювали після збору бульб, поділяночно ваговим методом. Продукцію з облікової ділянки сортували на товарну та нетоварну відповідно до вимог чинного стандарту ДСТУ ЕЕС ООН FFV-3:2007 «Картопля рання» [14].

У ході досліду проводили статистичну обробку отриманих даних, включаючи дисперсійний аналіз, а також визначали економічну ефективність вирощування ранньостиглої картоплі. Розрахунок економічної ефективності сортів здійснювався на основі технологічної карти та фактичних витрат на вирощування відповідно до методичних рекомендацій Інституту картоплярства Національної академії аграрних наук України.

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Отримання ранньої продукції молодої картоплі сприяє не лише скороченню строків її споживання, а й подовженню періоду реалізації, що позитивно впливає на економічну ефективність за рахунок високих цін на ранні овочі. Аналіз літературних джерел свідчить, що найбільш результативними заходами для формування раннього врожаю та розширення періоду споживання є правильний вибір сорту, а також застосування біопрепаратів і регуляторів росту рослин. Водночас дослідження щодо впливу цих технологій на ранньостиглу картоплю залишаються недостатніми. Це підкреслює актуальність теми та необхідність проведення експериментальних досліджень, спрямованих на підвищення продуктивності картоплі шляхом використання регуляторів росту рослин.

4.1. Фенологія та біометричні показники росту й розвитку ранньостиглого сорту картоплі Княгиня під впливом регуляторів росту та біопрепаратів

Проведені дослідження показали, що передпосадкове замочування бульб ранньостиглої картоплі у розчинах регуляторів росту сприяло прискоренню появи масових сходів. Отримані результати підтверджують, що перебіг основних фенологічних фаз: проростання бульб, бутонізація, цвітіння та подальший розвиток рослин, визначається функціонуванням гормональної системи, зокрема рівнем і співвідношенням ендогенних регуляторів росту [40]. На реалізацію цих процесів істотно впливають температурний режим, кількість та рівномірність випадання атмосферних опадів протягом вегетації, а також забезпеченість ґрунту поживними речовинами [27].

У польових умовах активне проростання бульб розпочинається після прогрівання ґрунту на глибині 10 см до 7–8 °С. Відомо, що поява сходів можлива лише після формування кореневої системи, оскільки саме в коренях

синтезуються цитокініни, які далі транспортуються до точок росту надземних органів [46].

Встановлено, що скорочення тривалості періоду від висаджування бульб до появи сходів корелює зі зменшенням загальної тривалості вегетаційного періоду. У проведених дослідах також зафіксовано позитивний вплив біопрепаратів та регуляторів росту на строки появи перших сходів. Зокрема, застосування таких препаратів при підготовці бульб сорту Княгиня забезпечило появу сходів уже на 11 добу після висаджування, тоді як у контрольному варіанті, де використовували лише воду, сходи з'явилися на 13 добу. Це свідчить про стимулюючу дію регуляторів росту на проростання бульб картоплі (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Тривалість періоду від появи сходів до настання окремих фенологічних фаз росту й розвитку ранньостиглої картоплі залежно від впливу використаних регуляторів росту.

(середнє за 2023 – 2025 рр.)

Препарат	Сходи		Бутонізація	Цвітіння		Відмирання бадилля		Тривалість вегетаційного періоду
	початок	повні		початок	повне	початок	повне	
Княгиня								
Вода (К)*	13	16	23	4	7	20	29	74
Регулятор росту рослин								
Вимпел	11	13	20	3	5	19	25	63
Регоплант	11	13	21	3	5	19	25	64
Вермистим-Д	12	15	22	4	7	20	27	71
Біо-Гель	12	14	22	3	6	19	26	67
Радіфарм	12	15	21	4	7	20	27	71
Авангард Кремній	12	15	22	4	7	20	27	71

Примітка: *(К) – контроль

У варіантах, де бульби перед садінням замочували у розчинах Вимпелу та Регопланту, повні сходи формувалися на 13-ту добу. За обробки бульб препаратами Вермистим-Д, Радіфарм та Авангард Кремній, сходи з'являлися пізніше – на 15-ту добу. У контрольному варіанті, де використовували лише воду, повні сходи були зафіксовані лише на 16-ту добу. Це свідчить про те, що дія різних регуляторів росту і біопрепаратів на ранньостиглі сорти картоплі проявляється неоднаково.

Фаза бутонізації у картоплі сорту Княгиня наступала через 20–23 доби після появи сходів. Найкоротший період спостерігався у варіантах із застосуванням Вимпелу, Регопланту та Радіфарму – 20–21 доба. Триваліші строки (22 доби) відмічено після обробки бульб препаратами Вермистим-Д, Біо-Гель та Авангард Кремній.

Найменшу тривалість періоду від повного цвітіння до повного відмирання бадилля зареєстровано за використання Вимпелу та Регопланту – 25 діб, що на 4 доби менше порівняно з контролем. У контрольному варіанті цей період був найдовшим, що свідчить про більш тривале формування врожаю.

Таким чином, передсадивне замочування бульб у розчинах Вимпелу та Регопланту забезпечило прискорення настання всіх основних фаз росту й розвитку рослин ранньостиглої картоплі порівняно з необробленим варіантом. Загальна тривалість вегетаційного періоду за застосування цих препаратів становила 63–64 доби.

У наших дослідах використання регуляторів росту і біопрепаратів позитивно позначалося на інтенсивності ростових процесів у рослин ранньостиглої картоплі. Передпосадкове оброблення бульб створювало сприятливі умови для формування потужнішої надземної маси, зокрема відмічено тенденцію до збільшення висоти рослин (табл. 4.2).

Вимірювання висоти рослин у фазу активного росту показали, що незалежно від року вирощування найвищі рослини формувалися за дії Регопланту, середнє значення за роки досліджень становило 31,2 см, що на 9,6 см перевищувало контроль.

У фазу повного цвітіння максимальна висота була притаманна рослинам, обробленим препаратами Вимпел – 63,4 см та Регоплант– 58,6 см. Застосування Вермистим-Д, Біо-Гелю, Радіфарму та Авангард Кремній забезпечувало висоту 50,4–54,2 см.

Таблиця 4.2

Показники приросту висоти рослин за дії різних регуляторів росту

Препарат	Повні сходи				Посилений ріст				Цвітіння			
	2023 р.	2024 р.	2025 р.	середнє за роки	2023 р.	2024 р.	2025 р.	середнє за роки	2023 р.	2024 р.	2025 р.	середнє за роки
Княгиня												
Вода (К)*	5,3	4,4	6,1	5,3	22,1	18,0	24,8	21,6	43,4	38,2	49,1	43,6
Регулятор росту рослин												
Вимпел	7,8	6,9	12,2	9,0	29,8	20,7	36,7	29,1	65,5	54,6	70,1	63,4
Регоплант	10,1	7,2	13,4	10,2	31,2	22,7	39,7	31,2	58,8	49,5	67,5	58,6
Вермистим-Д	6,4	5,7	7,2	6,4	25,4	22,8	29,7	26,0	52,4	49,8	58,6	53,6
Біо-Гель	9,2	6,0	11,0	8,7	28,7	21,3	32,6	27,5	56,7	44,5	61,3	54,2
Радіфарм	7,6	4,5	10,6	7,6	27,1	23,5	33,2	27,9	52,5	48,6	55,4	52,2
Авангард Кремній	7,3	6,2	8,1	7,2	26,7	19,1	31,4	25,7	51,3	43,4	56,4	50,4
$НІР_{05}$	*0,4*	*0,9*	*0,7*		*1,2*	*1,2*	*1,4*		*1,8*	*2,0*	*2,0*	

Примітка: *(К) – контроль

Відповідно до змін висоти рослин варіювала й кількість листків на рослині. У 2025 році цей показник був дещо вищим порівняно з попередніми роками і становив 86,1–95,2 шт./росл., залежно від застосованого регулятора росту рослин (табл. 4.3).

В середньому за роки досліджень найбільшу кількість листків у фазу повного цвітіння формували рослини, оброблені препаратами Вимпел та Регоплант – 87,8 та 87,0 шт./росл. відповідно. Меншу кількість листків

спостерігали при застосуванні препаратів Авангард Кремній та Біо-Гель – 79,6 та 80,9 шт./росл. відповідно.

Таблиця 4.3

Показники листкової поверхні картоплі залежно від застосування регуляторів росту

Препарат	Кількість листків, шт./росл.				Площа листків, тис. м²/га				± до контролю, тис. м²/га
	2023 р.	2024 р.	2025 р.	середнє за роки	2023 р.	2024 р.	2025 р.	середнє за роки	
Княгиня									
Вода (К)*	76,1	69,5	80,4	75,3	33,8	30,8	37,3	34,0	0
Регулятор росту рослин									
Вимпел	88,2	80,5	94,8	87,8	40,1	36,5	46,9	41,2	+7,2
Регоплант	86,6	79,1	95,2	87,0	39,4	35,9	46,3	40,5	+6,5
Вермистим-Д	83,6	76,3	90,7	83,5	37,9	34,5	44,2	38,9	+4,9
Біо-Гель	81,7	74,6	86,3	80,9	36,5	33,4	42,9	37,6	+3,6
Радіфарм	84,4	77,0	89,7	83,7	38,4	34,8	45,8	39,7	+5,7
Авангард Кремній	79,8	72,9	86,1	79,6	36,4	33,2	42,6	37,4	+3,4
НІР 05	*2,1*	*2,7*	*4,4*		*1,3*	*0,9*	*2,2*	–	

Примітка: *(К) – контроль

Застосування регуляторів росту рослин позитивно впливало і на формування площі листкової поверхні картоплі. Найбільших значень цей показник досягав у варіантах, де використовували Регоплант і Вимпел – площа листків становила 40,5 та 41,2 тис. м²/га відповідно, що перевищувало контроль (34,0 тис. м²/га) на 6,5 та 7,2 тис. м²/га. Дещо нижчі значення отримано при застосуванні Вермистим-Д та Радіфарм – 38,9 та 39,7 тис. м²/га відповідно.

Одним із ключових елементів формування врожайності є кількість стебел на рослину. Зі збільшенням їх числа зростає і кількість бульб, що підвищує загальну продуктивність. Дослідження оптимальної густоти насаджень свідчать,

що бульби утворюють кущі з різною кількістю стебел – від одного до п’яти-семи і більше. У зв’язку з цим величина фотосинтезуючої поверхні залежить не стільки від кількості рослин на площі, скільки від числа стебел та їх облистненості. Найвища врожайність формується за наявності 150–300 тис. стебел на 1 га (табл. 4.4).

Таблиця 4.4

Вплив передсадивної обробки бульб регуляторами росту на кількість стебел у картоплі

Препарат	Кількість стебел, шт./росл.				Кількість стебел на 1 га, тис. шт.				± до контролю, тис. шт./га
	2023 р.	2024 р.	2025 р.	середнє за роки	2023 р.	2024 р.	2025 р.	середнє за роки	
Княгиня									
Вода (К)*	5,4	5,2	5,7	5,4	220,3	212,2	232,6	221,7	0
Регулятор росту рослин									
Вимпел	6,5	6,3	6,9	6,6	265,2	257,0	281,5	267,9	+46,2
Регоплант	6,3	6,2	6,7	6,4	257,0	253,0	273,4	261,1	+39,4
Вермистим-Д	6,3	6,0	6,5	6,3	257,0	246,4	265,2	256,2	+34,5
Біо-Гель	5,9	5,8	6,2	6,0	240,7	236,6	253,0	243,4	+21,7
Радіфарм	6,2	6,1	6,5	6,3	253,0	248,9	265,2	255,7	+34,0
Авангард Кремній	5,7	5,6	6,1	5,8	232,6	228,5	248,9	236,7	+15,0
НІР $_{05}$	*1,2*	*0,9*	*0,8*		*4,5*	*5,4*	*5,2*	–	

Примітка: *(К) – контроль

Встановлено, що застосування регуляторів росту рослин впливає на кількість стебел у кущі ранньостиглої картоплі, а отже, й на врожайність. Так, найбільше середнє за роки досліджень число стебел спостерігалося за обробки бульб препаратом Вимпел – 6,6 шт./росл., що на 1,2 шт./росл. більше порівняно з контролем. Найменша кількість стебел формувалася у рослин сорту Княгиня

після застосування Авангард Кремній – 5,8 шт./росл., різниця з контролем становила 0,4 шт./росл.

Поряд зі зміною кількості стебел у кущі, змінювалася й загальна кількість стебел на 1 га. На період повного цвітіння цей показник за обробки бульб препаратом Вимпел досягав 267,9 тис. шт., що на 46,2 тис. шт. перевищувало контрольний варіант досліду.

4.2. Вплив регуляторів росту на формування врожайності ранньої картоплі сорту «Княгиня»

У результаті дослідження факторів, що впливають на врожайність ранньої картоплі, встановлено значний ефект регуляторів росту. Доведено, що рослини активно реагують на зовнішні фактори, зокрема на передсадивну обробку бульб регуляторами росту природного походження, застосованими у досліді. Одним із ключових чинників отримання високої врожайності ранньостиглої картоплі є правильний вибір регуляторів росту та біопрепаратів, які відповідають потребам рослини та місцевим екологічним умовам (табл. 4.5).

Таблиця 4.5

Кількість бульб у кущі залежно від передсадивної обробки бульб регулятором росту, шт.

Препарат	2023 р.	2024 р.	2025 р.	Середнє за 2023–2025 рр.
Княгиня				
Вода (К)*	6,7	6,2	7,5	6,8
Регулятор росту рослин				
Вимпел	9,5	8,1	10,3	9,3
Регоплант	8,5	7,8	9,6	8,6
Вермистим-Д	8,1	7,4	8,9	8,1
Біо-Гель	7,9	7,2	8,3	7,8
Радіфарм	8,2	7,6	8,6	8,1
Авангард Кремній	7,8	7,3	8,5	7,9
НІР $_{05}$	*1,1*	*0,9*	*0,5*	

Примітка: *(К) – контроль.

Дослідження показали, що під впливом регуляторів росту формування рослин ранньостиглої картоплі сприяє значному збільшенню кількості бульб у кущі. Найбільш ефективними виявилися препарати Вимпел та Регоплант, при застосуванні яких середня кількість бульб на кущ у досліджувані роки становила 9,3 та 8,6 шт. відповідно, що перевищувало контроль на 2,5 та 1,8 шт.

Менш ефективними були препарати Біо-Гель та Авангард Кремній, кількість бульб у кущі після обробки якими становила 7,8–7,9 шт., що лише на 1,0–1,1 шт. перевищувало контроль і мало невеликий вплив на підвищення врожайності.

Збирання врожаю бульб картоплі на 50-ту добу від сходів у середньому за роки досліджень показало, що найбільшу товарну врожайність формували рослини сорту Княгиня після обробки бульб препаратами Вимпел та Регоплант – 18,7 та 17,8 т/га відповідно. Найменша врожайність спостерігалася у контрольному варіанті без обробки препаратами – 15,2 т/га (табл. 4.6).

Таблиця 4.6

Динаміка приросту врожаю ранньої картоплі за обробки регуляторами росту (середнє за 2023–2025рр.), т/га

Препарат	Урожайність картоплі на період:			
	50 діб	60 діб	70 діб	повного відмирання бадилля
Княгиня				
Вода (контроль)	15,2	19,4	24,0	27,2
Регулятор росту рослин				
Вимпел	18,7	25,4	–	32,8
Регоплант	17,8	24,3	–	32,2
Вермистим-Д	16,1	21,6	25,1	30,9
Біо-Гель	16,4	23,6	–	30,6
Радіфарм	17,0	23,9	26,2	31,3
Авангард Кремній	15,9	19,7	23,1	29,7

Відповідні рівні врожайності отримано при збиранні бульб на 50, 60 та 70-ту добу вегетації ранньостиглої картоплі. Найвищу врожайність спостерігали за обробки бульб препаратами Регоплант та Вимпел. Нижчі значення врожайності зафіксовано у варіантах з біопрепаратами Авангард Кремній та Біо-Гель: на період відмирання бадилля врожайність становила відповідно 29,7 та 30,6 т/га.

Аналіз основних факторів, що впливають на врожайність картоплі, показав, що ключовими є кількість бульб у кущі та їх маса. Проведені дослідження підтвердили, що передпосівна обробка бульб регуляторами росту сприяє підвищенню врожайності. Залежно від застосованого регулятора росту та кількості бульб у кущі показники врожайності змінювалися (табл. 4.7).

Таблиця 4.7

Формування врожайності ранньої картоплі залежно від сорту та обробки бульб регуляторами росту та біопрепаратами, т/га

Препарат	2023 р.	2024 р.	2025 р.	Середнє за 2023–2025 рр.	± до контролю
Княгиня					
Вода (К)*	27,4	25,0	29,1	27,2	0
Регулятор росту рослин					
Вимпел	32,9	30,5	35,1	32,8	+5,6
Регоплант	32,1	29,7	34,8	32,2	+5,0
Вермистим-Д	30,5	28,6	33,6	30,9	+3,7
Біо-Гель	31,4	28,1	32,2	30,6	+3,4
Радіфарм	31,6	29,4	32,8	31,3	+4,1
Авангард Кремній	29,3	27,3	32,4	29,7	+2,5
НІР $_{05}$	*1,1*	*1,2*	*1,5*	–	

Примітка: *(К) – контроль

Найвищі показники врожайності зафіксовано у сприятливому 2025 році після обробки бульб картоплі препаратами Регоплант та Вимпел, які забезпечили

урожайність 34,8 та 35,1 т/га відповідно, що істотно перевищувало контрольний варіант без застосування регуляторів (29,1 т/га).

У середньому за роки досліджень найнижчу врожайність бульб ранньостиглої картоплі отримано у контрольному варіанті без обробки регуляторами росту та біопрепаратами – 27,2 т/га. Доведено, що найефективнішим регулятором росту для сорту Княгиня є Вимпел, застосування якого забезпечило істотно вищу врожайність – 32,8 т/га. Значний додатковий приріст врожаю забезпечив також препарат Регоплант, що дозволило отримати 32,2 т/га високоякісних бульб картоплі.

4.3. Оцінка якості бульб сорту Княгиня при застосуванні біопрепаратів і регуляторів росту

Для детальної характеристики сортів ранньостиглої картоплі важливе значення має вивчення хімічного складу бульб (табл. 4.8).

Особливо важливим показником є вміст крохмалю у бульбах. Дослідження показали, що сорт ранньостиглої картоплі Княгиня характеризувався високим вмістом крохмалю навіть без застосування регуляторів – 15,3 %. Обробка бульб препаратом Вимпел підвищувала цей показник на 1,5 %.

Масова частка цукрів у бульбах сорту Княгиня коливалася в межах 0,28–0,34 %, що свідчить про стабільність показника та незначний вплив регуляторів росту на його формування.

Що стосується вмісту вітаміну С у бульбах, найвищий показник зафіксовано після обробки препаратом Регоплант – 21,0 мг/100 г, що на 3,5 мг/100 г більше, ніж у контрольному варіанті. Трохи нижчий вміст аскорбінової кислоти спостерігався у варіантах з обробкою бульб препаратами Авангард Кремній та Вермистим-Д – 19,4–19,6 мг/100 г відповідно.

Таблиця 4.8

Показники біохімічного складу ранньої картоплі вирощування під впливом регуляторів росту (середнє за 2023–2025 рр.)

Препарат	Крохмаль, %	Цукри, %	Вітамін С, мг/100 г	Нітрати, мг/кг
Княгиня				
Вода (контроль)	15,3	0,28	17,5	92
Регулятор росту рослин				
Вимпел	16,8	0,29	20,1	99
Регоплант	17,1	0,34	21,0	101
Вермистим-Д	15,7	0,31	19,6	102
Біо-Гель	15,5	0,32	20,1	101
Радіфарм	15,9	0,33	20,4	103
Авангард Кремній	16,4	0,31	19,4	100

Кількість нітратів у бульбах картоплі після застосування регуляторів росту була вищою порівняно з контролем, проте не перевищувала гранично допустиму концентрацію для картоплі (до 120 мг/кг). Це зумовлено поліпшенням режиму живлення рослин, що сприяло отриманню ранньої продукції.

РОЗДІЛ 5. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ РАННЬОЇ КАРТОПЛІ СОРТУ КНЯГИНЯ З УРАХУВАННЯМ ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ

У ринкових умовах основною метою комерційного вирощування овочевих культур є отримання прибутку, що досягається шляхом інтенсифікації виробництва. Нова технологія має сенс лише тоді, коли сприяє зниженню собівартості продукції та покращенню її якості. Водночас ефективність аграрного виробництва залежить від екологічних факторів, ринкових умов, а також особливостей господарювання в регіонах або на новостворених підприємствах.

Головною проблемою збитковості багатьох культур є низька врожайність разом із високими витратами, які перевищують реалізаційні ціни. Для економічної оцінки вирощування ранньої картоплі нам необхідні такі показники: врожайність, середня ціна реалізації та витрати на вирощування. Ці дані дозволяють розрахувати собівартість одного центнера, отримати значення прибутку та рівня рентабельності.

Собівартість продукції – це вартісне вираження сумарних матеріальних і грошових витрат на виробництво та реалізацію одиниці продукції. Від її рівня безпосередньо залежать прибуток та рентабельність: чим нижча собівартість, тим вищий рівень рентабельності. Прибуток визначається як різниця між грошовою виручкою від реалізації продукції та витратами на її виробництво й збут. Рентабельність – це відношення чистого доходу (прибутку) до собівартості всієї або реалізованої продукції.

Економічний аналіз вирощування сорту Княгиня за використання регуляторів росту показав, що собівартість 1 тони товарної картоплі у варіантах досліду знаходилася в межах 704-808 грн/т, і була найвищою у контролі – 808 грн/т, тоді як мінімальної величини вона досягала за застосування препарату Регоплант – 704 грн/т. (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

Економічні показники вирощування ранньостиглої картоплі сорту Княгиня за різних регуляторів росту

Показник	Вода (К)*	Регулятор росту рослин					
		Вимпел	Регоплант	Вермистим-Д	Біо-Гель	Радіфарм	Авангард Кремній
Урожайність з 1 га, т	27,2	32,8	32,2	30,9	30,6	31,3	29,7
Приріст урожайності з 1 га, т	0	+5,6	+5,0	+3,7	+3,4	+4,1	+2,5
Матеріально-грошові витрати на 1 га, грн	21966	24924	22678	23567	22596	22628	23684
Собівартість 1 т продукції, грн	808	760	704	763	738	723	797
Ціна реалізації 1 т продукції, грн	1800	2000	2000	1900	1900	1800	1900
Виручка від реалізації продукції, грн./га	48960	65600	64400	58710	58140	56340	56430
Умовно чистий прибуток, грн./га	26994	40676	41722	35143	35544	33712	32746
Рівень рентабельності,%	123	163	184	149	157	149	138

Умовно чистий прибуток істотно залежав від регулятора росту. У контрольному варіанті він становив 26994 грн/га, тоді як максимального значення набув при використанні препарату Регоплант – 41722 грн/га, що на 14728 грн більше, ніж без застосування препаратів.

Високі результати отримано також за застосування препаратів Вимпел (40676 грн/га) та Біо Гель (35544 грн/га).

Максимальний рівень рентабельності спостерігався за обробки бульб картоплі сорту Княгиня регуляторами росту рослин Вимпел та Регоплант – відповідно 163 та 184 %, що свідчить про високу ефективність використання цих

препаратів у технології вирощування ранньої картоплі. Для порівняння, у контролі рівень рентабельності становив лише 123 %.

Отже, виробництво товарної картоплі ранньостиглого сорту Княгиня при використанні регуляторів росту (зокрема Вимпелу та Регопланту) в умовах ФГ «НІВА-АГРО» Кам’янець-Подільського району Хмельницької області залишається високорентабельним та економічно вигідним. Застосування саме цих препаратів забезпечує значний чистий дохід та підвищення ефективності виробництва.

РОЗДІЛ 6. БЕЗПЕКА ПРАЦІ ТА ОЦІНКА РИЗИКІВ ПРИ ВИКОРИСТАННІ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА КАРТОПЛІ РАННІЙ

Створення безпечних і нешкідливих умов праці в овочівництві, зокрема при вирощуванні картоплі, є однією з ключових умов підвищення врожайності та економічної ефективності культури.

Застосування пестицидів та агрохімікатів регламентується законодавством України, зокрема Законом «Про пестициди і агрохімікати», і проводиться під контролем керівника робіт із дотриманням державних та галузевих стандартів: ДНАОП 0.03-1.08-73 (Санітарні правила зберігання, транспортування та застосування мінеральних добрив у сільському господарстві) та ДНАОП 0.03-1.12-98 (Санітарні правила зберігання, транспортування та застосування пестицидів в агропромисловому виробництві) [12].

Серед шкідників картоплі найбільш небезпечними є колорадський жук та нематода. Для боротьби з ними використовують як біологічні, так і хімічні методи, застосовуючи такі препарати, як Актара 25G, Конфідор Максі, Анти-жук, Каліпсо, які розпилюють безпосередньо на рослини. Всі обробки виконують у поєднанні з агротехнічними заходами та вирощуванням стійких сортів [26].

Усі працівники перед початком робіт проходять первинний інструктаж, який проводять керівники ланок відповідно до вимог «Типового положення про порядок проведення навчання та перевірки знань з питань охорони праці» (НПАОП 0.00–4.12–05) [32].

Під час роботи з машинами для внесення пестицидів ємності для добрив та отрутохімікатів повинні бути щільно закриті під час зупинок, щоб запобігти розливу та випадковому контакту [33].

Не допускається розсипання або підтікання пестицидів та агрохімікатів у місцях стику фланців, штуцерів, ніпелів і люків. Під час приготування сумішей та заправки машин мінеральними добривами й пестицидами на полі слід дотримуватися таких правил:

- пункти заправки розташовувати з навітряного боку відносно оброблюваного поля;
- заправні пункти обладнувати пересувними піддонами для змішування сухих мінеральних добрив;
- посівні агрегати повинні під'їжджати до заправних пунктів лише з навітряного боку;
- працівники, які обслуговують заправні пункти, повинні використовувати засоби індивідуального захисту відповідно до виду пестицидів та мінеральних добрив і вимог розділу «Забезпечення працівників засобами колективного та індивідуального захисту» частини I Правил [18].

Завантаження мінеральних добрив у транспортні засоби, машини та літаки проводять відповідно до вимог ДНАОП 0.03-1.08-73 [40].

Працівники зобов'язані суворо дотримуватися правил особистої гігієни. Під час роботи з отрутохімікатами забороняється приймати їжу, пити, палити та знімати засоби індивідуального захисту. Такі дії дозволяються лише під час перерв на спеціально обладнаному майданчику, що знаходиться не ближче ніж 200 м від місця роботи, після ретельного миття рук, ротової порожнини та носа. На майданчику обов'язково повинні бути питна та технічна вода, чисті рушники, мило та інші засоби гігієни, аптечка та вогнегасник [30].

Обробку посівного матеріалу здійснюють на спеціально обладнаних пунктах, розташованих не ближче ніж 200 м від відкритих водойм, тваринницьких ферм і складів із харчовими продуктами. Перед початком обробки перевіряють справність та герметичність апаратури і машин. Комплектування та налагодження машинно-тракторних агрегатів виконує тракторист-машиніст під контролем бригадира, механіка відділку або агронома.

Агрегатування машин дозволяється лише з тракторами, рекомендованими заводами-виробниками, а зміну складу агрегату без дозволу головних спеціалістів господарства заборонено [31].

Метод логічного моделювання потенційно небезпечних, аварійних та інших критичних ситуацій значно спрощує визначення причин виробничих

аварій, травм на виробництві та дорожньо-транспортних подій під час їх розслідування. Логічні моделі окремих виробничих процесів, обладнання та інших об’єктів, які попередньо вивчені, побудовані та систематизовані, можуть бути використані для програмування та автоматизованого аналізу [18].

До основних заходів щодо підвищення безпеки праці при вирощуванні ранньої картоплі відносяться:

1. Підвищення рівня механізації та автоматизації трудомістких процесів із використанням сучасної високопродуктивної техніки;
2. Раціоналізація організації робочих місць;
3. Вдосконалення прийомів і методів праці;
4. Оптимізація темпу виконання робіт;
5. Регулювання режиму праці та відпочинку;
6. Поліпшення транспортного обслуговування робочих місць, пов’язаних із переміщенням важких предметів;
7. Чередування робіт різного рівня складності та інтенсивності;
8. Профілактика перегрівання або переохолодження організму шляхом передбачення коротких регламентованих перерв по 3–5 хвилин [12, 18].

Таким чином, системне планування заходів з охорони праці дозволяє запобігти виробничим захворюванням та травматизму, а також підвищити ефективність праці під час вирощування картоплі.

РОЗДІЛ 7. ЗАХОДИ З ОХОРОНИ ДОВКІЛЛЯ ПРИ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ КАРТОПЛІ

Сучасна екологічна ситуація в Україні характеризується високим рівнем забруднення водних ресурсів, атмосферного повітря, ґрунтів та, як наслідок, харчових продуктів. Конституція України 1996 року, зокрема статті 16, 116 та 119, встановлює конституційний обов'язок уряду забезпечувати охорону довкілля, здоров'я населення, раціональне природокористування та екологічну безпеку [39].

25 червня 1991 року було прийнято Закон України «Про охорону навколишнього середовища», який регулює екологічні відносини в країні. Він містить положення щодо правових аспектів захисту природи, зокрема заходів із запобігання шкоді від шкідників, хвороб рослин та бур'янів, а також визначає права та обов'язки підприємств, установ усіх форм власності, громадян та повноваження органів виконавчої влади у сфері сільського господарства [42].

У 1992 році було ухвалено Закон України «Основи законодавства про охорону здоров'я», а 9 лютого 1995 року – Закон України «Про екологічну експертизу», який встановлює гранично допустимі концентрації шкідливих речовин у ґрунті, воді, повітрі та харчових продуктах. 2 березня 1995 року набрав чинності Закон «Про пестициди та агрохімікати», що регламентує державну реєстрацію, виробництво, транспортування, використання та зберігання цих речовин із забезпеченням безпечного впливу на здоров'я людей і навколишнє середовище [18].

В умовах інтенсифікації сільськогосподарського виробництва раціональне використання природних ресурсів, охорона ґрунтів та навколишнього середовища, а також виробництво екологічно безпечної високоякісної продукції є однією з найважливіших соціально-екологічних проблем сучасного суспільства [16].

Джерелами забруднення навколишнього середовища, харчових продуктів та сировини є промислові відходи, транспорт, комунальні стоки, наслідки

радіаційних аварій (зокрема Чорнобильської АЕС), а також хімічні засоби, що застосовуються в сільському господарстві [15].

Суттєву шкоду сільському господарству завдає ерозія ґрунтів, викликана водою та вітром. Процеси руйнування ґрунтів, що відбуваються з природних причин, відносять до екзогенних екологічних явищ. Інтенсивні зливи, урагани, пилові бурі призводять до розмиву ґрунту, утворення ярів, вимоїн, порушення ґрунтового покриву та переміщення пісків [24].

За неправильного зрошування полів особливо проявляється водна ерозія, зокрема іригаційна, яка спричиняє замулення каналів та накопичення великих наносів. Прискорений розвиток ерозійних процесів часто є наслідком необдуманого ведення господарства людиною та споживацького ставлення до землі [26].

До шкідливих речовин антропогенного походження, що надходять у навколишнє середовище разом із промисловими відходами, відносяться також пестициди – хімічні засоби захисту рослин, які застосовуються для боротьби зі шкідниками, хворобами та бур’янами. Незважаючи на їх ефективність, пестициди є одним із найнебезпечніших факторів забруднення навколишнього середовища [43].

Потенційна загроза пестицидів та їх накопичення вимагає наукового вивчення та розробки систем захисту, спрямованих на мінімізацію негативного впливу на довкілля. До таких підходів належать інтегровані системи захисту рослин з природоохоронним спрямуванням [37].

Безпека бульб картоплі та продуктів її переробки забезпечується за умови відсутності шкідливих речовин, зокрема важких металів, радіонуклідів, бактеріальних токсинів та мікротоксинів [48].

Вирощування картоплі та її подальша переробка спрямовані на отримання харчових продуктів, які є екологічно чистими та безпечними для споживання людиною [32].

Одним із найбільш значущих забруднювачів є нітрати. Вони можуть завдавати шкоди здоров’ю людини, оскільки в організмі перетворюються на

нітрити, які порушують структуру гемоглобіну і погіршують транспортування кисню кров'ю. Для запобігання накопиченню надмірної кількості нітратів важливо дотримуватися оптимального режиму живлення рослин із використанням збалансованих добрив [46].

Бульби картоплі можуть містити нітрати в межах допустимих норм. Так, максимальний рівень нітратів у фізіологічно зрілих бульбах не повинен перевищувати 120 мг/кг сирого продукту. Крім того, контрольованим має бути вміст важких металів: кадмій – до 0,05 мг/кг, ртуть – до 0,02 мг/кг, миш'як – до 0,01 мг/кг [31].

Термічна обробка значно знижує концентрацію нітратів у бульбах: більшість шкідливих речовин переходить у воду при варінні.

Під час вирощування картоплі важливо також забезпечувати очищення стічних вод, контролювати викиди шкідливих речовин в атмосферу та запобігати забрудненню ґрунту побутовими відходами [29].

ВИСНОВКИ

У результаті проведених досліджень з оцінки ефективності сучасних біостимуляторів та регуляторів росту картоплі ранньої було встановлено такі закономірності:

1. Передсадивне оброблення бульб препаратами Вимпел та Регоплант забезпечило прискорення проходження всіх фенологічних фаз росту та розвитку рослин порівняно з контролем. Тривалість вегетаційного періоду за їх застосування становила 63–64 доби.

2. У фазу повного цвітіння найбільшу висоту рослин зафіксовано у варіанті з використанням препарату Вимпел, де вона досягала 63,4 см. Обробки розчинами Регоплант, Вермистим-Д, Біо-Гель та Радіфарм забезпечили формування висоти на рівні 52,2–58,6 см, що перевищувало контроль на 8,6–15,0 см.

3. Упродовж усіх років досліджень встановлено, що найбільша кількість листків у фазу повного цвітіння формувалася за використання препаратів Вимпел та Регоплант – 87,8 та 87,0 шт./росл. відповідно. Менший листковий апарат спостерігався у варіантах із застосуванням препаратів Авангард Кремній та Біо-Гель – 79,6–80,9 шт./росл., що все ж перевищувало контроль на 4,3-5,6 шт./росл.

4. Використання регуляторів росту на чорноземі опідзоленому важкосуглинковому сприяло збільшенню площі листкової поверхні картоплі ранньостиглої. Найвищих показників у сорту Княгиня цей параметр досягнув у варіантах обробки препаратами Регоплант та Вимпел – 40,5–41,2 тис. м²/га відповідно.

5. На період повного цвітіння кількість стебел у рослин, оброблених препаратом Вимпел, становила 267,9 тис. шт./га, що на 46,2 тис. шт./га більше від контрольного варіанту.

6. Збирання врожаю на 50-ту добу після появи сходів показало, що найвища товарна врожайність у середньому за роки досліджень була сформована у варіантах із використанням Вимпел та Регоплант і становила 18,7 та 17,8 т/га відповідно.

7. У середньому за роки досліджень встановлено, що найбільш ефективним регулятором росту для сорту Княгиня є препарат Вимпел, застосування якого забезпечило максимальну врожайність – 32,8 т/га.

Рекомендації виробництву

В умовах Правобережного Лісостепу України рекомендовано вирощувати ранньостиглий сорт картоплі Княгиня із застосуванням регуляторів росту Регоплант та Вимпел, що дозволяє отримати стабільний урожай 32,2–32,8 т/га високоякісних бульб.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Анішин Л. В. Вітчизняні біологічно активні препарати просяться на поля України. *Пропозиція*. 2004. № 10. С. 48.

2. Барабаш О. Ю. Тараненко Л. К., Сич З. Д. Біологічні основи овочівництва. К.: Арістей, 2005. 341 с.

3. Барковський О. М., Куценко В. С. Вплив передсадивного обробітку бульб захисно-стимулюючими препаратами на урожай картоплі. *Картоплярство:* Міжвід. темат. наук. зб. К., 1999. Вип. 29. С. 133–137.

4. Барковський О. М., Куценко В. С. Вплив застосування протруйників і регуляторів росту на врожайність та продовольчу якість картоплі. *Картоплярство*: Міжвід. темат. наук. зб. К., 2000. Вип. 30. С. 103–108.

5. Болотських О. С. Овочівництво: Екологічно адаптовані технології. Харків: Фоліо, 1999. 122 с.

6. Бондаренко Г. Л., Яковенко К. І. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. Х: Основа, 2001. 369 с.

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

8. Власенко М. Ю., Вельямінова-Зернова Л. Д. Фізіологія рослин. Біла Церква: БДАУ, 1999. 304 с.

9. Геврик Є. О. Охорона праці. Львів: УДАУ, 2000. С. 152–156.

10. Грицаєнко З. М., Грицаєнко А. О., Карпенко В. П. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів. К.: ЗАТ «Нічлава», 2003. 320 с.

11. Гамаюнова В. В. Вплив добрив та регуляторів росту на врожайність і якість бульб картоплі літнього садіння на Півдні України. *Сільське господарство та лісництво: зб. наук. праць ВНАУ*. 2015. № 1. С. 27-34.

12. ДСТУ ЕЄК ООН FFV-3:2007 Картопля рання (ЕЄК ООН FFV-3:2007). К.: Держстандарт, 2005. 3 с.

13. Ермантраут Е. Р., Києнко З. Б., Маційчук В. М., Фещук О. М. Екологічна стабільність і пластичність сортів картоплі на Поліссі. *Plant Varieties*

Studying and Protection. 2015. 3–4(28–29). 12–17. https://doi.org/10.21498/2518-1017.3-4(28-29).2015.58412 .

14. Єщенко В. О., Копитко П. Г., Костогриз П. В. Основи наукових досліджень в агрономії. Київ: Дія, 2005. 286 с.

15. Іваницький О. О., Суходольська Л. А. Охорона праці. Київ: Урожай, 1994. С. 93–97.

16. Король Л. В., Топчій О. В., Іваницька А. П., та ін. Оцінювання адаптивних властивостей сортів картоплі (Solanum tuberosum L.) за основними господарсько-цінними ознаками. *Plant Varieties Studying and Protection*. 2023. 19(1). 4–14. https://doi.org/10.21498/2518-1017.19.1.2023.277766

17. Картопля – другий хліб: Науково-популярний альманах для селян у трьох випусках; за загал. ред. П. С. Теслюка. К.: Довіра, 1995. Вип. 2. 235 с.

18. Клімат України / за ред. В. М. Ліпінського, В. А. Дячука, В. М. Бабіченко. К.: Видавництво Раєвського, 2003. 343 с.

19. Кононученко В.В., Молоцький М.Я. Картопля. Біла Церква.2009. Т. 1. 536 с.

20. Кравченко О. А., Шарапа М.Г. Агротехнічні прийоми вирощування високих урожаїв картоплі в зонах Полісся та Лісостепу України. Картоплярство України. 2010. № 1-2. С. 20–30.

21. Куценко В. С. Агротехніка вирощування картоплі в різних грунтово-кліматичних зонах України. Довідник картопляра. К.: Урожай, 1991. С. 75–78.

22. Купріянова Т. М. Оптимальний рівень мінерального живлення та щільність стеблостою для нових сортів картоплі за вирощування в зоні Полісся України. Картоплярство України. 2014. № 1/2. С. 51 –56.

23. Кучко А. А., Теслюк П. С., Чередніченко В. М. Вітаміни картоплі. Картопля – другий хліб. К.: Довіра, 1995. Вип. 2. С. 138–142.

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

25. Кучко А. А., Мицько В. М. Фізіологічні основи формування врожаю і якості картоплі. К.: Довіра, 1997. 142 с.

26. Лехман С. Д., Рубльов В. І., Рябцев Б. І. Запобігання аварійності і травматизму у сільському господарстві. Київ: Урожай, 1993. 170 с.

27. Лехман С. Д., Целінський В. П. та ін. Довідник з охорони праці в сільському господарстві. Київ: Урожай, 1990. С. 259–261.

28. Литовченко М. С., Христюк І. І. Вплив стимулятора росту АБМ-1 на врожай і якість бульб нового сорту картоплі Древлянка. *Картоплярство*. К., 1991. Вип. 22. С. 54–56.

29. Марютін Ф. М., Малина Г. В. Використання регуляторів росту природного походження. *Овочівництво і баштанництво*. Міжвідомчий тематичний науковий збірник. Харків: ІОіБ УААН, 2007. Вип. 53. С. 287–293.

30. Молоцький М. Я., Бондарчук А. А. Поради картопляру-аматору. Біла Церква, 2005. 168 с.

31. Муравйов В. О., Горкуценко О. В., Литвин Г. М. Методика досліджень по ранній картоплі. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві. Харків, 2001. С. 216–220.

32. Муромцев Г. С. Ефективність нового етилен продуцента ґрунтової дії (регулятори росту). *Сільськогосподарська біологія*. 1995. №5. С. 65–68.

33. Недвига М. В. Морфологічні критерії та генезис сучасних ґрунтів України. Київ: Сільгоспосвіта, 1994. 344 с.

34. Понамаренко С. П., Черемха Б. М., Анішин Л. А. та ін. Біостимулятори росту рослин нового покоління в технологіях вирощування сільськогосподарських культур. К., 1997. 63 с.

35. Смолінський С., Смолінська А. Догляд за посадками картоплі як складова високих урожаїв. Agroexpert. 2012. №5(46). С. 72–75.

36. Теслюк П. С., Купріянов В. П., Пахольчук В. Д. та ін. Порадник картопляра. Київ, 2008. 231 с.

37. Теслюк П. С., Власенко М. Ю., Купріянов В. П. Цікаве картоплярство. Луцьк: Надстир’я, 2009. 292 с.

38. Теслюк П. С., Новосельська А. П., Бульботько Г. В., Теслюк Л. П. Картопля: годує, лікує. К.: “КИЙ”, 1999. 253 с.

39. Філіпова Л. М. Ефективність природних та синтезованих регуляторів росту при застосуванні під садивні бульби картоплі: Автореф. дис. канд. с.-г. наук. Немішаєво, 2002. 18 с.

40. Філіпова Л. М., Власенко М. Ю. Вплив регуляторів росту на продуктивність та якість картоплі. Вісник Білоцерків. держ. аграр. ун-ту: Зб. наук. праць. Біла Церква, 2001. Вип. 15. С. 154–158.

41. Myalkovsky, R., Nedilska, U., Krachan, T., Horodyska, O., & Potapskyi, Yu. (2024). Ecological aspects of climate change impact on tree species in forest ecosystems. Ukrainian Journal of Forest and Wood Science, 15(4), 90–107. https://doi.org/10.31548/forest/4.2024.90

42. Myalkovsky R., Plahtiy D., Bezvikonnyi P., Horodyska O.; Nebaba K. Urban parks as an important component of environmental infrastructure: Biodiversity conservation and recreational opportunities *Scientific Journal Ukrainian Journal of Forest & Wood Science*, 2023, Vol 14, Issue 4, PP 57–72. https://forestscience.com.ua/en/journals/tom-14-4-2023/miski-parki-yak-vazhliviy-komponyent-yekologichnoyi-infrastrukturi-zbyeryezhyennya-bioriznomanittyata-zabyezpyechyennya-ryekryeatsiynikh-mozhlivostyey

43. Яценко Н.В., М’ялковський Р.О., Яценко В.В., Фещенко В.В., Чубко О.П. Адаптивна здатність ранньостиглих сортів картоплі вітчизняної і зарубіжної селекції у Лісостепу України. *Подільський вісник: сільське господарство, техніка, економіка*, 2024. № 3(44). С. 68–75. DOI: https://doi.org/10.37406/2706-9052-2024-3.11

ДОДАТКИ

Додаток А

Додаток А-1

Показники надходження врожаю ранньої картоплі залежно від дії регуляторів росту (2023 р.), т/га

Препарат	Урожайність картоплі на період:			повного відмирання бадилля
	50 діб	60 діб	70 діб	
Княгиня				
Вода (контроль)	13,9	18,8	24,2	28,2
Регулятор росту рослин				
Вимпел	16,4	26,3	–	33,2
Регоплант	16,8	24,2	–	33,9
Вермистим-Д	13,3	15,1	20,8	30,5
Біо-Гель	14,4	21,7	–	31,9
Радіфарм	15,1	19,4	21,4	30,9
Авангард Кремній	14,4	16,9	18,6	32,0

Додаток А-2

Показники надходження врожаю ранньої картоплі залежно від дії регуляторів росту (2024 р.), т/га

Препарат	Урожайність картоплі на період:			повного відмирання бадилля
	50 діб	60 діб	70 діб	
Княгиня				
Вода (контроль)	13,8	17,0	21,7	25,0
Регулятор росту рослин				
Вимпел	17,9	23,8	–	30,5
Регоплант	15,9	21,5	–	28,6
Вермистим-Д	16,8	24,9	–	29,7
Біо-Гель	15,5	22,8	–	28,1
Радіфарм	16,1	28,6	27,1	29,4
Авангард Кремній	15,0	17,4	23,5	27,3

Додаток А-3

Показники надходження врожаю ранньої картоплі залежно від дії регуляторів росту (2025р.), т/га

Препарат	Урожайність картоплі на період:			повного відмирання бадилля
	50 діб	60 діб	70 діб	
Княгиня				
Вода (контроль)	17,9	22,4	26,1	28,4
Регулятор росту рослин				
Вимпел	21,8	26,1	–	34,7
Регоплант	20,7	27,2	–	34,1
Вермистим-Д	18,2	24,8	29,4	32,5
Біо-Гель	19,2	26,3	–	31,8
Радіфарм	19,8	23,7	30,1	33,6
Авангард Кремній	18,3	24,8	27,2	29,8

Додаток Б.

Економічний розрахунок витрат на регулятори росту для 1 га картоплі.

Препарат	Обробіток бульб					Обприскування посівів (3 – разове)		
	Кількість насіння на 1 га, т	Норма препарату на 1 т, мл (г)	Потреба препарату на 1 га, мл (г)	Ціна 1 мл (г), грн	Вартість препарату на 1 га, грн	Потреба препарату на 1 га, мл(л)	Вартість препарату для 1 обприскування, грн	Всього вартість препарату на 1 га (3 обприскування), грн
Вимпел	3	100	300	0,70	210	500	350	1050
Регоплант	3	250	750	0,45	338	500	225	675
Вермистим-Д	3	10	30	2,0	60	15	30	90
Біо-Гель	3	200	600	0,33	200	500	170	510
Радіфарм	3	25	75	2,0	150	20	40	120
Авангард Кремній	3	150	450	0,35	158	100	35	105