

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет агротехнологій та природокористування
Кафедра біотехнології та хімії

Допущено до захисту

Завідувач кафедри Коваленко В.М.

«»2024 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ОСВІТНЬОГО СТУПЕНЯ «МАГІСТР»

ПІДВИЩЕННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ЕКЗОТИЧНИХ СОРТІВ
КАРТОПЛІ З КОЛЬОРОВИМ М'ЯКУШЕМ З
ВИКОРИСТАННЯМ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН В
УМОВАХ ННВК СНАУ
за спеціальністю 201 «Агрономія»

Виконав

.....
Підпис

Артеменко Б.В.

Прізвище, ініціали

Група

АГР 2301м ВН

Назва групи

Науковий керівник

.....
Підпис

Коваленко В.М.

Прізвище, ініціали

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет агротехнологій та природокористування

Кафедра біотехнології та хімії
Освітній ступінь - "Магістр"
Спеціальність – 201 "Агрономія"

“ЗАТВЕРДЖУЮ”:
Завідувач кафедри
_____ В.М. Коваленко
" ____ " _____ 2024 р.

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу
Артеменка Богдана Вікторовича
ПІБ студента

1. Тема роботи "Підвищення врожайності екзотичних сортів картоплі з кольоровим м'якушем з використанням регуляторів росту рослин в умовах ННБК СНАУ"

Затверджено наказом по університету від “ ____ ” _____ 202__ р. № _____

2. Термін здачі студентом закінченої роботи на кафедру _____.

3. Вихідні дані до роботи:

- місце проведення досліджень: ННБК СНАУ

- методичне забезпечення: _____

- схема дослідю: _____

4. Перелік завдань, які будуть виконуватися в роботі: _____

Керівник кваліфікаційної роботи к.с.-г.н., доцент Коваленко В.М.

Завдання прийняв до виконання _____

Дата отримання завдання « ____ » _____ 2024 р.

АНОТАЦІЯ

Артеменко Б.В. "Підвищення врожайності екзотичних сортів картоплі з кольоровим м'якушем з використанням регуляторів росту рослин в умовах ННБК СНАУ"

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістр за спеціальністю (201 – Агрономія). – Сумський національний аграрний університет Міністерства освіти і науки України, Суми, 2024.

Використання регуляторів росту при вирощуванні картоплі сприяє збільшенню кількості вічок на бульбах картоплі, що дозволить збільшити кількість пагонів і стебел рослини при садінні такими бульбам і сприяє формуванню більш масивніших кущів. Такі рослини швидше формують кореневу систему та переходять на кореневе живлення, а також більш ефективно використовують поживні елементи. Також відбувається активізація синтезу фотосинтетичних пігментів, інтенсифікується процес фотосинтезу та утворення органічних сполук в листках, та їх нагромадження в бульбах. Це і призводить до збільшення врожайності бульб.

Одночасно із зростанням урожайності регулятори росту дозволяють підвищити вмісту крохмалю в бульбах, збільшити стійкість рослин картоплі до такого поширеного захворювання, як фітофтороз, пошкодження колорадським жуком та дротяником. За вирощування картоплі біостимулятори дозволяють збільшити врожайність на 16-24%. Застосування регуляторів росту дозволяє істотно знизити ураження рослин картоплі основними хворобами.

У дослідженні було залучено 5 сортів з кольоровим м'якушем: Солоха, Гурман, Хортиця, Марфуша (Україна), All Red (США).

Дослідження проводились впродовж 2024 року. Методика досліджень загальноприйнята в картоплярстві.

Ключові слова: регулятори росту, підвищення врожайності, екзотичні сорти, кольоровий м'якуш.

ABSTRACT

Artemenko B.V. "Increasing the yield of exotic varieties of potatoes with colored pulp using plant growth regulators in the conditions of NNVK SNAU"

Qualification work for obtaining a master's degree in the specialty (201 - Agronomy). – Sumy National Agrarian University of the Ministry of Education and Science of Ukraine, Sumy, 2023.

The use of growth regulators when growing potatoes helps to increase the number of cells on potato tubers, which will allow to increase the number of shoots and stems of the plant when planting such tubers and contributes to the formation of more massive bushes. Such plants form a root system faster and switch to root nutrition, and also use nutrients more efficiently. The synthesis of photosynthetic pigments is also activated, the process of photosynthesis and the formation of organic compounds in the leaves and their accumulation in the tubers intensifies. This leads to an increase in the yield of tubers.

Simultaneously with the increase in yield, growth regulators allow to increase the starch content in the tubers, to increase the resistance of potato plants to such a common disease as late blight, damage by the Colorado potato beetle and wireworm. When growing potatoes, biostimulators allow you to increase the yield by 16-24%. The use of growth regulators makes it possible to significantly reduce damage to potato plants by the main diseases.

The study involved 5 varieties with colored pulp: Solokha, Gurman, Khortytsia, Marfusha (Ukraine), All Red (USA).

Research was conducted throughout 2024. Research methodology is generally accepted in potato growing.

Key words: growth regulators, yield increase, exotic varieties, colored pulp.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
РОЗДІЛ 1	8
ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА ПІДВИЩЕННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ЕКЗОТИЧНИХ СОРТІВ КАРТОПЛІ (ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД)	8
1.1. Значення культури картоплі	8
1.2. Біологічні та екологічні особливості картоплі.....	9
1.3. Проблема низької врожайності сортів картоплі з кольоровим м'якушем.....	15
РОЗДІЛ 2	19
УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ	19
2.1. Природно-кліматичні умови дослідного поля ННБК СНАУ	19
2.2. Схема досліду та методика проведення дослідження	22
РОЗДІЛ 3	26
ПІДВИЩЕННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ЕКЗОТИЧНИХ СОРТІВ КАРТОПЛІ З КОЛЬОРОВИМ М'ЯКУШЕМ З ВИКОРИСТАННЯМ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН (РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ)	26
3.1. Вплив регуляторів росту на показники продуктивності картоплі	26
3.2. Дослідження мікро та макроелементів у період вегетації рослин картоплі.....	27
3.3. Ефективність застосування регуляторів росту на показники товарності та врожаю екзотичних сортів картоплі	29
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ.....	31
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	32

ВСТУП

Картопля (*Solanum tuberosum*) є однією з ключових культур у світовому продовольчому секторі, граючи важливу роль у забезпеченні продовольчої стабільності багатьох країн, зокрема України. Завдяки своєму багатому вмісту поживних речовин, картопля виступає важливим джерелом харчових волокон, вітамінів та мінералів. У контексті зростання населення та зміни клімату, підвищення врожайності та якості картоплі стає важливим завданням для агропромислового комплексу.

Актуальність теми: Останнім часом спостерігається зростання інтересу споживачів до продуктів харчування з високими смаковими якостями та багатим набором біологічно активних речовин. Екзотичні сорти картоплі з кольоровим м'якушем, завдяки своєму незвичайному забарвленню та підвищеному вмісту антиоксидантів, є перспективним напрямком у овочівництві. Однак, для успішного вирощування цих сортів необхідне застосування сучасних агротехнологій, зокрема, використання регуляторів росту рослин.

Мета дослідження: полягає у вивченні впливу різних регуляторів росту на врожайність та якісні показники екзотичних сортів картоплі з кольоровим м'якушем в умовах ННВК СНАУ, з метою розробки науково обґрунтованих рекомендацій для підвищення ефективності їх вирощування.

Об'єкт дослідження: Екзотичні сорти картоплі з кольоровим м'якушем.

Предмет дослідження: Вплив регуляторів росту рослин на врожайність та якісні показники екзотичних сортів картоплі.

Завдання дослідження:

Проаналізувати літературні дані щодо біологічних особливостей екзотичних сортів картоплі та механізмів дії регуляторів росту рослин.

Вибрати оптимальні сорти картоплі з кольоровим м'якушем для проведення дослідження.

Визначити ефективні дози та строки застосування регуляторів росту для підвищення врожайності та покращення якості бульб.

Оцінити вплив регуляторів росту на вегетацію рослин, формування врожаю та якісні показники бульб.

Провести економічну оцінку ефективності застосування регуляторів росту.

Наукова новизна дослідження: полягає у розробці науково обґрунтованих рекомендацій щодо застосування регуляторів росту для підвищення врожайності та покращення якості екзотичних сортів картоплі з кольоровим м'якушем в умовах ННБК СНАУ. Отримані результати можуть бути використані в практиці сільськогосподарського виробництва для підвищення ефективності вирощування цих перспективних культур.

Практична значимість роботи: полягає в тому, що результати дослідження можуть бути використані для розробки нових технологій вирощування екзотичних сортів картоплі, що дозволить збільшити їхню врожайність та покращити якість продукції.

Структура та обсяг роботи: Загальна кількість сторінок комп'ютерного набору становить 35 сторінок: таблиць – 3. Кількість використаних джерел – 36.

РОЗДІЛ 1

ВПЛИВ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ НА ПІДВИЩЕННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ЕКЗОТИЧНИХ СОРТІВ КАРТОПЛІ (ЛІТЕРАТУРНИЙ ОГЛЯД)

1.1. Значення культури картоплі

Картопля є важливим основним продуктом харчування, що містить необхідні поживні речовини, та споживається більше ніж двома третинами населення світу в різних формах. У той час як багато інших культур, особливо зернові, не можуть впоратися з викликами, такими як деградація ґрунту та дефіцит води, картопля має потенціал для підвищення врожайності. Наразі фермери приблизно в 160 країнах виробляють майже 400 мільйонів тонн картоплі щорічно. У ситуації, коли 735 мільйонів людей страждають від голоду, картопля може значно покращити продовольчу безпеку та якість харчування [1].

Генетичне різноманіття картоплі налічує близько 5000 сортів, які вирощуються по всьому світу. Проте більшість картоплі, виробленої в глобальному масштабі, походить із вузької генетичної бази. Використання цього різноманіття може допомогти протистояти стресам, спричиненим зміною клімату, шкідниками та хворобами, а також покращити харчову цінність картоплі. Це вимагає посилення досліджень і розробок, особливо у сфері генетичного вдосконалення. Використання технологій підвищення ефективності, що скорочують цикли селекції рослин, і нових методологій для виробництва безвірусних насінневих бульб є ключовими для досягнення цих цілей [2].

Картопля надає можливості для існування багатьом фермерам, які вирощують її як товарну культуру, та тим, хто працює вздовж її ланцюга створення вартості, зокрема сільським дрібним і сімейним господарствам. Проте необхідно максимально використовувати її потенціал на всіх етапах – від виробництва до переробки і споживання. Застосовуючи відповідні технології та обладнання, фермери можуть знизити витрати, зменшити шкоду ґрунту та

скоротити втрати врожаю. Переробники ж можуть впроваджувати інновації, створюючи нові функціональні та корисні продукти, що додають цінність та підвищують прибутковість [3].

1.2. Біологічні та екологічні особливості картоплі

Родина пасльонових багата на різноманіття видів картоплі, серед яких найвідоміші – культурні види *Solanum tuberosum* та *Solanum andigenum*. Вид *S. tuberosum* об'єднує понад 4000 сортів. Незважаючи на свою пластичність, картопля – вибаглива культура, яка вимагає певного комплексу умов для оптимального росту та розвитку. До таких умов належать достатнє освітлення, оптимальна температура, доступ до повітря, води та поживних речовин [4].

Вимоги до ґрунту:

Біологічні особливості картоплі вимагають від ґрунту певної пухкості, оскільки більша частина кореневої системи зосереджена в орному шарі. Оптимальна щільність ґрунту в межах 1,10-1,17 г/см³ забезпечує вільний доступ кисню до коренів і сприяє активному росту бульб. Нестача кисню в ґрунті негативно впливає на розвиток бульб і може призвести до затримки дозрівання [5].

Вимоги до температури:

Температурні умови є одним з найважливіших факторів, що впливають на ріст і розвиток картоплі. Бульби картоплі відносно морозостійкі і можуть витримати короткочасне зниження температури до -1,5...-1,7°C, однак тривале переохолодження призводить до їх загибелі.

Для початку проростання бульб необхідна температура ґрунту не нижче 3-5°C. Оптимальна температура для активного проростання і подальшого розвитку рослин коливається в межах 12-15°C. При більш високих температурах (18-25°C) проростання відбувається ще швидше, однак для ранньостиглих сортів оптимальна температура дещо нижча [6].

Добовий хід температури також відіграє важливу роль. На ранніх етапах розвитку, до появи сходів, нічні температури мають більший вплив на рослини, тоді як після появи сходів – денні. Оптимальні температурні умови в період цвітіння і бульбоутворення сприяють формуванню великих і якісних бульб [7].

Якщо непрогріті бульби висадити в холодний ґрунт, вони можуть взагалі не прорости. Замість цього, використовуючи власні поживні речовини, на них можуть утворитися нові маленькі бульби без формування надземних органів. Подібна ситуація може виникнути, якщо бульби потраплять у надмірно сухий ґрунт при температурі понад 25°C. Найбільш сприятлива температура повітря для росту і розвитку надземної вегетативної маси за оптимального зволоження становить 17–21°C [8].

Картопля особливо чутлива до температурного режиму у критичні періоди, такі як фази бутонізації та цвітіння, коли відбувається процес утворення бульб. Оптимальна температура в цей час становить 15–18°C.

Картопля, хоча і є теплолюбною культурою, досить чутлива до екстремальних температурних умов. Під час цвітіння і формування бульб, коли рослини найбільш вразливі, високі температури (понад 30°C) можуть призвести до порушення фізіологічних процесів і, як наслідок, до зменшення врожаю. Тривала спека може спровокувати перетворення стolonів на надземні пагони, що призведе до втрати врожаю [9].

З іншого боку, картопля має певні адаптаційні механізми. При поступовому зниженні температури в рослинах накопичуються цукри, що підвищує їх морозостійкість. Однак, навіть невеликі заморозки (-1,0...-2,0°C) можуть пошкодити молоді пагони, квіти та бульби, особливо у фазі цвітіння і досягання [10].

Вимоги до вологи:

Потреба картоплі у воді є динамічною і безпосередньо залежить від стадії її розвитку. Кожен етап росту рослини має свої специфічні вимоги до вологозабезпечення.

Критичний період: бутонізація та цвітіння

Найбільш вимогливою до вологи картопля є в період бутонізації та цвітіння. Саме в цей час активно формуються бульби, які є основною продукцією цієї культури. Для забезпечення оптимального розвитку бульб необхідна висока вологість ґрунту – від 75 до 85% від найменшої вологоємності. Недостатня кількість вологи в цей період може призвести до зменшення розміру бульб, погіршення їхньої якості та зниження загального врожаю [11].

Вологість на різних етапах вегетації:

Період від садіння до сходів: На початкових етапах розвитку картоплі, коли проростають бульби, також потрібна достатня кількість вологи. Оптимальна вологість ґрунту в цей період становить 65-70% від найменшої вологоємності. Це забезпечує необхідні умови для набухання бульб та появи перших паростків [12].

Від початку в'янення картоплиння: Після завершення цвітіння і початку відмирання бадилля потреба картоплі у вологи дещо знижується. Однак, для дозрівання бульб і накопичення в них поживних речовин все ще потрібна достатня кількість вологи. Оптимальна вологість ґрунту в цей період становить 60-65% від найменшої вологоємності.

65-70% НВ (від садіння до сходів): Забезпечує оптимальні умови для проростання бульб та розвитку кореневої системи.

75-85% НВ (бутонізація та цвітіння): Сприяє активному росту бульб та накопиченню в них поживних речовин.

60-65% НВ (від початку в'янення картоплиння): Дозволяє бульбам дозріти і підготуватися до зберігання [13].

Картопля є чутливою до вологості повітря, оскільки здатна використовувати воду з повітря через свої листя. Вона краще переносить високу вологість, ніж низьку. Коли вологість повітря знижується до 30%, рослина починає в'янути, і тривале перебування в таких умовах може призвести до її загибелі [14].

У посушливих умовах для утворення 1 тонни бульб при врожайності 20 т/га необхідно витратити 18–20 м³ води, при врожайності 30 т/га – 16–18 м³, а при врожайності 50 т/га – 12–14 м³ води [15].

Вимоги до світла:

Картопля, як і більшість рослин, є світлолюбною культурою. Це означає, що для нормального росту і розвитку їй необхідне достатнє освітлення. Навіть незначне зменшення інтенсивності світла може призвести до негативних наслідків: пожовтіння листя, витягування стебел та загального пригнічення рослин [16].

Довжина світлового дня має вирішальне значення для різних фаз розвитку картоплі:

Цвітіння: Для закладання квіткових бруньок і подальшого цвітіння картоплі необхідний досить довгий світловий день. Оптимальна тривалість дня для цвітіння становить 14-16 годин. При коротшому дні (10-12 годин) рослини можуть взагалі не зацвісти, що призведе до зниження врожаю.

Розвиток вегетативної маси: Довгий світловий день (понад 14 годин) стимулює активний ріст стебел і листя. Це пов'язано з тим, що в умовах довгого дня в рослинах посилюються процеси фотосинтезу, що забезпечує їх енергією для росту [17].

Бульбоутворення: На відміну від цвітіння і росту вегетативної маси, для активного формування бульб картоплі необхідний короткий світловий день. Це пояснюється тим, що в умовах короткого дня в рослинах знижується рівень

фітогормонів, які стимулюють ріст надземної частини, і посилюється синтез речовин, що сприяють відтоку поживних речовин в бульби [18].

Таким чином, картопля є рослиною довгого дня щодо розвитку вегетативної маси і цвітіння, але короткий день є оптимальним для процесу бульбоутворення. Це свідчить про складну взаємодію світлового режиму з фізіологічними процесами, що відбуваються в рослині. Розуміння цих взаємозв'язків дозволяє розробляти ефективні агротехнічні прийоми вирощування картоплі, спрямовані на отримання високих і якісних врожаїв [19].

Світло стимулює утворення соланіну в бульбах, природного захисту від хвороб та проростання під час зберігання.

На світлі паростки формуються міцнішими та з більшою кількістю вузлів, що позитивно впливає на утворення стolonів та бульб. В темряві паростки слабкі та ламкі [20].

Світло необхідне для фотосинтезу, який забезпечує рослину енергією та поживними речовинами для росту. Недостатнє освітлення гальмує розвиток листя, зменшує площу фотосинтезу та уповільнює ріст бульб.

Оптимальне освітлення є ключовим фактором для отримання високих врожаїв картоплі. Воно забезпечує захист бульб, сприяє формуванню якісних паростків та стимулює фотосинтез [21].

Вплив ґрунтового повітря на рослини картоплі:

Рослини картоплі, як і всі живі організми, дихають. Для дихання їм необхідний кисень, який вони отримують з повітря, що міститься в ґрунті. Потреба картоплі в кисні особливо висока в період активного росту кореневої системи, формування бульб та їхнього дозрівання [22].

Мінімальний вміст кисню в ґрунті

Для забезпечення нормального дихання коренів картоплі вміст кисню в ґрунтовому повітрі має бути не менше 20%. Це означає, що принаймні 20% об'єму порожнин в ґрунті повинно бути заповнено повітрям. Якщо цей показник

нижчий, то дихання коренів утруднюється, що призводить до порушення обмінних процесів і, як наслідок, до зниження врожайності та погіршення якості бульб [23].

Наслідки недостатньої аерації ґрунту

На перезволожених, ущільнених та погано оброблених ґрунтах спостерігається дефіцит кисню. Вміст кисню в таких ґрунтах може знижуватися до 2%, а вміст вуглекислого газу, навпаки, різко підвищуватися. Це створює несприятливі умови для життя коренів. В умовах недостатньої аерації бульби починають задихатися, що призводить до їх гниття та значного зниження врожайності. Крім того, бульби, вирощені на таких ґрунтах, мають низьку якість і погано зберігаються [24].

Фактори, що впливають на аерацію ґрунту:

Вологість ґрунту: Надмірна вологість витісняє повітря з пор ґрунту, погіршуючи аерацію.

Структура ґрунту: Структурні ґрунти з великою кількістю пор мають кращу аерацію, ніж щільні глинисті.

Обробка ґрунту: Регулярна обробка ґрунту сприяє його розпушуванню і поліпшенню аерації.

Рослинні залишки: Розкладання рослинних залишків споживає кисень і може погіршити аерацію ґрунту [25].

Рекомендації, що можуть вплинути на збільшення аерації ґрунту:

Дренаж: На важких глинистих ґрунтах необхідно влаштовувати дренаж для відведення надлишкової вологи.

Розпушування ґрунту: Регулярне розпушування міжрядь і підгортання рослин сприяє поліпшенню аерації.

Мульчування: Мульчування органічними матеріалами допомагає зберегти вологу в ґрунті і покращити його структуру.

Обережне внесення органічних добрив: Великі дози органічних добрив можуть призвести до погіршення аерації ґрунту внаслідок їх розкладання [26].

Повітря в ґрунті є одним з найважливіших факторів, що впливають на ріст і розвиток картоплі. Забезпечення оптимальної аерації ґрунту є необхідною умовою для отримання високих і якісних врожаїв.

Вимоги до умов живлення:

Мінеральне живлення картоплі має свої особливості. Потреба рослин в окремих елементах, таких як азот, фосфор та калій, не є постійною і змінюється протягом вегетаційного періоду. Найбільш виражена потреба в цих елементах спостерігається в період активного росту і розвитку бульб, а саме – в фазу бутонізації та цвітіння. Саме в цей час рослини поглинають до 68-80% загальної кількості азоту, фосфору та калію, що підкреслює їхню важливу роль у формуванні врожаю [27].

1.3. Проблема низької врожайності сортів картоплі з кольоровим м'якушем

Незважаючи на високий інтерес споживачів до екзотичних сортів картоплі з кольоровим м'якушем, їхнє вирощування часто стикається з певними труднощами, які впливають на врожайність [28].

Основні причини низької врожайності:

Багато сортів з кольоровим м'якушем є відносно новими і ще не повністю адаптованими до місцевих кліматичних умов. Порівняно з традиційними сортами, вони можуть мати меншу вегетативну масу, що обмежує потенціал формування бульб. Деякі сорти можуть бути більш сприйнятливими до певних хвороб і шкідників [29].

Агротехнічні недоліки:

Багато виробників не мають достатнього досвіду вирощування екзотичних сортів, що може призводити до помилок у догляді. Не всі культури є хорошими попередниками для картоплі з кольоровим м'якушем. Ці сорти можуть мати

підвищену потребу в певних елементах живлення. Недостатня або надмірна вологість може негативно вплинути на ріст і розвиток рослин [30].

Вплив зовнішніх факторів:

Несприятливі погодні умови (посуха, заморозки, надмірна вологість) можуть знизити врожайність. Поширеність хвороб і шкідників, характерних для картоплі, може призвести до значних втрат врожаю.

Як наслідок, низька врожайність екзотичних сортів картоплі призводить до:

Високої вартості продукції: Через низьку врожайність собівартість виробництва такої картоплі зростає, що відбивається на її ціні.

Обмежений асортимент на ринку: Через труднощі вирощування, асортимент екзотичних сортів на ринку часто обмежений [31].

Нестабільність постачання: Врожайність цих сортів може сильно варіювати в залежності від року, що призводить до нестабільності постачання на ринок.

Асортимент картоплі сьогодні вражає своєю різноманітністю. Від традиційних сортів, до яких ми звикли, до екзотичних з незвичайним кольором м'якуша та багатим складом вітамінів. Сучасні дієтичні сорти картоплі не лише задовольняють вимоги навіть найвибагливіших гурманів, але й відповідають сучасним трендам здорового харчування [32].

Корисні властивості екзотичних сортів картоплі:

Стабільний рівень цукру в крові: Картопля з низьким глікемічним індексом, наприклад, фіолетова або червона, є справжнім подарунком для діабетиків та людей, які стежать за рівнем цукру в крові. Вона забезпечує тривале відчуття ситості та не викликає різких стрибків інсуліну.

Щит від хвороб: Багатий вміст антиоксидантів робить деякі сорти картоплі потужним інструментом у боротьбі з вільними радикалами, які є

однією з причин передчасного старіння та розвитку серцево-судинних захворювань [33].

Скарбниця вітамінів і мінералів: Картопля – це не просто вуглеводи. Вона містить цілий комплекс вітамінів і мінералів, необхідних для нормального функціонування організму. Калій у її складі підтримує здоров'я серця, а вітаміни групи В сприяють роботі нервової системи [35].

Легкість і ситість: Приготовлена правильним способом, картопля стає легким і ситним гарніром, який можна включати в дієтичне харчування без шкоди для фігури [34].

Регулятори росту мають значний вплив на рослини картоплі, допомагаючи їм адаптуватися до різних умов вирощування та підвищуючи продуктивність. Вони можуть змінювати процеси проростання, розвитку кореневої системи, бульбоутворення та навіть стійкість до стресів. Ось як деякі регулятори росту впливають на картоплю:

1. Гібереліни (GA): Стимулюють проростання бульб і розвиток надземної частини рослини. Їх застосування може прискорити вихід із періоду спокою та активізувати ріст паростків, підвищуючи тим самим врожайність. Вони також можуть впливати на розмір бульб.

2. Цитокініни: Сприяють діленню клітин і активному росту бруньок, що впливає на кількість і якість утворюваних бульб. Їх застосування може скоротити період спокою бульб, підвищити кількість пагонів і сприяти утворенню більшої кількості дрібних бульб.

3. Ауксини: Впливають на ріст кореневої системи та розвиток судинної тканини, що важливо для засвоєння поживних речовин і води. Вони можуть покращувати стійкість рослин до несприятливих умов і сприяти утворенню більш здорових і великих бульб.

4. Етилен: Відомий своєю роллю в старінні рослин, етилен може пригнічувати проростання бульб. Контроль над рівнем етилену важливий для збереження якості бульб під час зберігання.

5. Абсцизова кислота (АБК): Важлива для регуляції періоду спокою бульб. Вона може гальмувати проростання, допомагаючи зберігати бульби протягом осінньо-зимового періоду.

Загалом, правильне застосування регуляторів росту дозволяє контролювати різні аспекти розвитку картоплі, забезпечуючи оптимальні умови для досягнення високих врожаїв і якісних бульб [36].

РОЗДІЛ 2

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Природно-кліматичні умови дослідного поля ННВК СНАУ

Дослід проводився в період 2024 року, у Науково-навчально-виробничому комплексі Сумського національного аграрного університету, розташоване в географічно вигідному місці – південно-східній частині Сумського району, місто Суми, в межах лісостепової зони. Точні координати господарства: 50° 51' північної широти і 34° 43' східної довготи. Таке розташування забезпечує оптимальні кліматичні умови для проведення наукових досліджень у галузі агрономії.

Ґрунтовий покрив дослідного поля представлений типовими чорноземами, що характеризуються глибоким гумусовим горизонтом (30-110 см), високим вмістом гумусу (3,0-5,5%) та карбонатністю. Наявність карбонатів кальцію у вигляді прожилок і псевдоміцелію свідчить про розвинений процес чорноземоутворення. Слабокисла або нейтральна реакція ґрунтового розчину та достатня товщина гумусового шару (85-100 см) забезпечують оптимальні умови для культивування різноманітних сільськогосподарських культур.

Механічний склад типових чорноземів коливається від піщанистих і крупнопилуватих легких суглинків до середніх і важких суглинків. Ці ґрунти відзначаються високою розрихленістю і добрим провітрюванням. Вміст агрономічно цінних агрегатів у них становить від 56% до 67%.

Клімат є одним з найважливіших факторів, що визначають успіх вирощування картоплі на дослідній ділянці СНАУ. Розташована в північно-східній лісостеповій зоні, ця територія характеризується помірним континентальним кліматом з чітко вираженими сезонами року. Прохолодні зими та теплі літа з достатнім зволоженням створюють оптимальні умови для вегетації картоплі. Середньорічна температура повітря становить +6,6°C, з мінімальними значеннями в січні (-7,7°C) та максимальними в липні (+19,2°C).

Такий температурний режим сприяє накопиченню поживних речовин у бульбах та формуванню високих врожаїв. Крім того, достатня кількість опадів протягом вегетаційного періоду забезпечує рослини вологою, необхідною для росту та розвитку.

Аналіз температурних показників 2022 та 2023 років свідчить про загальну тенденцію до потепління. Середньорічна температура повітря у 2023 році була на 1,5°C вищою, ніж у попередньому році. Найвищі температури в обидва роки спостерігалися у третій декаді липня, досягаючи 39°C у 2022 році та 40°C у 2023 році. Найхолодніші періоди припали на лютий: у 2022 році мінімальна температура становила -21°C, а у 2023 році -19°C.

Середньорічна норма опадів у Сумах становить 607 міліметрів. Найменша кількість опадів випадає у жовтні, а найбільша – у липні. Відносна вологість повітря в місті протягом року коливається від 68% до 89%, досягаючи найнижчих значень у травні та найвищих – у грудні. Аналіз метеорологічних даних свідчить про те, що погодні умови в розглядуваний період суттєво відрізнялися від багаторічних середніх показників як за температурним режимом, так і за кількістю опадів.

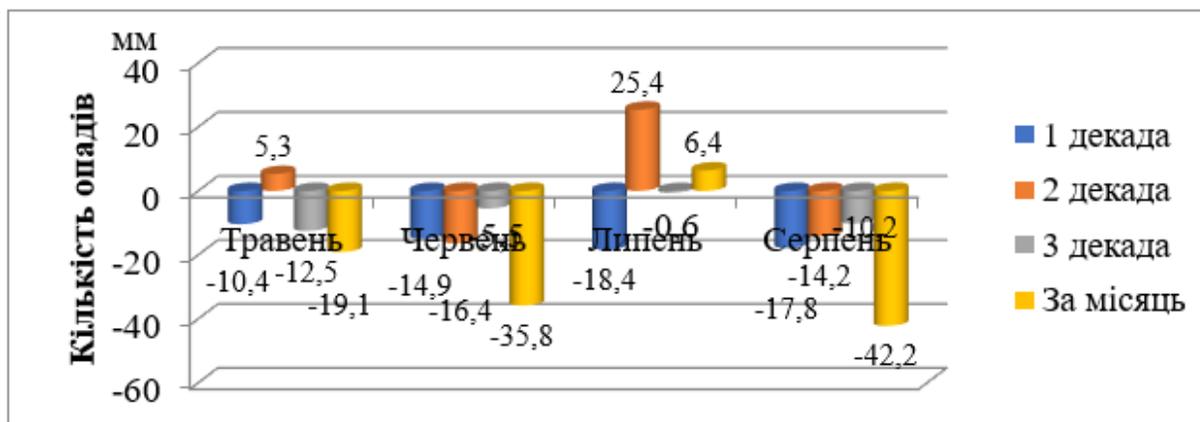


Рисунок 2.1 – Відхилення кількості опадів за декадами, місяцями від середніх багаторічних даних у 2022 році

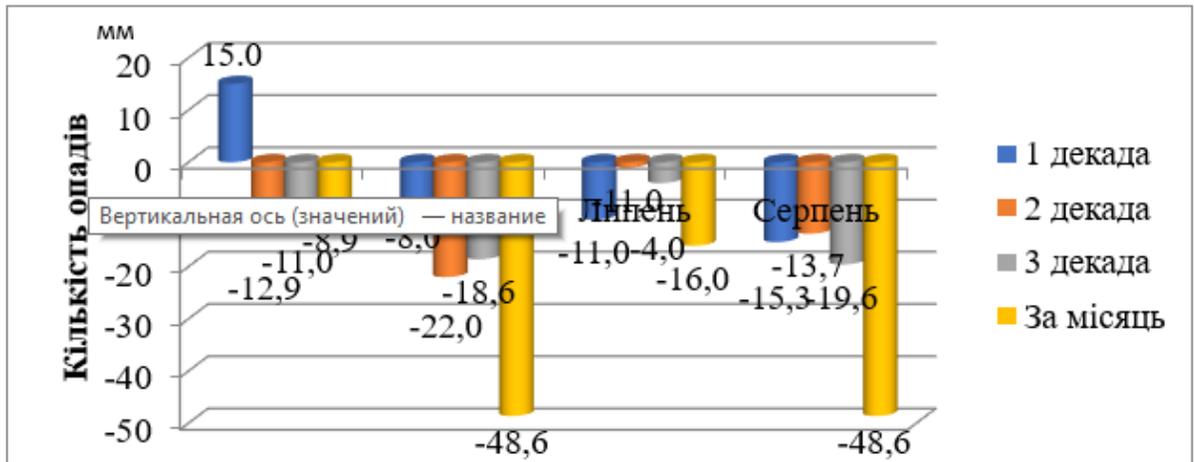


Рисунок 2.2 – Відхилення кількості опадів за декадами, місяцями від середніх багаторічних даних у 2023 році

Аналіз відхилень температури від середніх багаторічних даних дозволяє:

Ідентифікувати кліматичні аномалії: Розуміти, наскільки поточний рік відрізняється від типового.

Прогнозувати потенційні ризики: Передбачати можливі негативні наслідки для сільського господарства, такі як посухи, заморозки тощо.

Оцінювати вплив зміни клімату: Виявляти довгострокові тенденції потепління або похолодання.

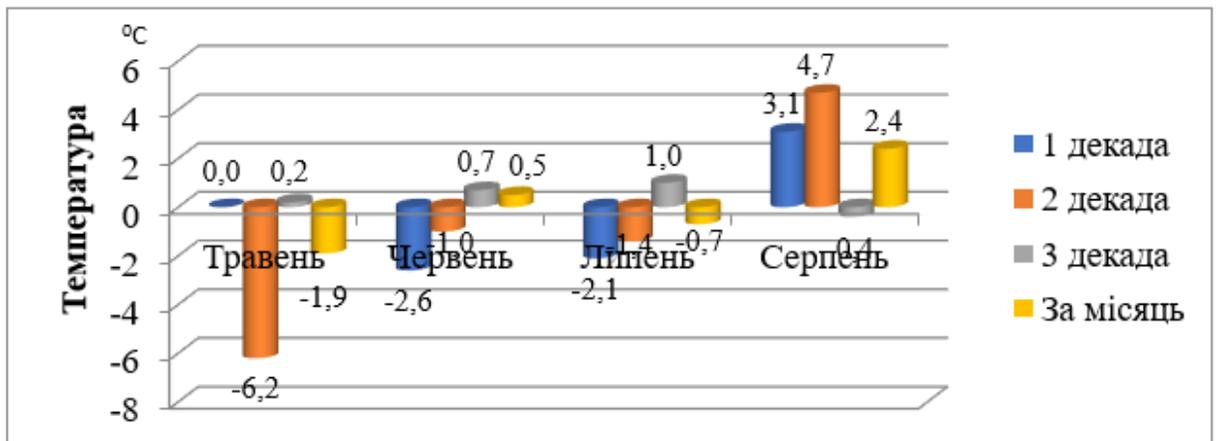


Рисунок 2.3 – Відхилення температури повітря (°C) за декадами, місяцями від середніх багаторічних даних у 2022 році

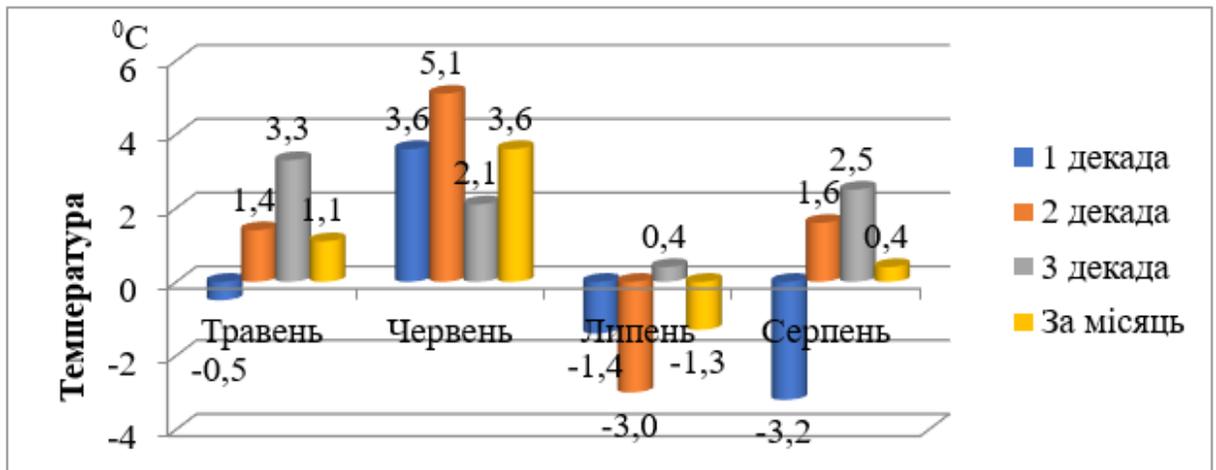


Рисунок 2.4 – Відхилення температури повітря ($^{\circ}\text{C}$) за декадами, місяцями від середніх багаторічних даних у 2023 році

2.2. Схема дослідження та методика проведення дослідження

Для проведення досліджень з картоплярства застосовується сучасна методологія, яка відповідає загальноприйнятим науковим стандартам і затверджена провідною установою в галузі картоплярства України – Інститутом Картоплярства НААН. У процесі досліджень здійснюється систематичне спостереження за фенологічними фазами розвитку картоплі, що дозволяє оцінити вплив різних факторів на ріст і розвиток рослин. Паралельно проводиться детальний метеорологічний моніторинг, що дає змогу встановити взаємозв'язок між погодними умовами та продуктивністю картоплі.

Дослід проводився в умовах науково-навчально-виробничого комплексу СНАУ в 2024 році.

Для виконання дослідження ми використали 5 сортів картоплі з кольоровою м'якоттю:

Солоха (селекція України) - Цей середньопізній сорт відрізняється незвичайним фіолетовим забарвленням як шкірки, так і м'якоті. Вегетаційний період триває від 105 до 120 днів, після чого формуються довгасті бульби

середньою вагою 70-100 грамів. Особливістю цього сорту є підвищений вміст антиоксидантів, які допомагають організму боротися зі шкідливими вільними радикалами. Завдяки своїм корисним властивостям, "Солоха" рекомендована для дієтичного харчування та може використовуватися як профілактичний засіб для зміцнення імунітету та покращення роботи травної та кровоносної систем.

Гурман (селекція України) - Рослини середньорослі, кущі досягають висоти 70 см. Бульби овальної форми, з щільною шкіркою насиченого фіолетового кольору. М'якоть також має фіолетове забарвлення з характерними білими прожилками. Середня маса бульби становить 90-110 грамів. Відноситься до середньоранніх. Період вегетації становить 75-80 днів. Для отримання високих врожаїв рекомендується висаджувати його на добре освітлених ділянках з легкими супіщаними або суглинними ґрунтами. Рослини вимогливі до вологи, тому регулярний полив є обов'язковою умовою вирощування.

Хортиця (селекція України) - Картопля сорту Хортиця є представником середньопізніх сортів, створених Інститутом картоплярства в Немішаєвому. Вона вирізняється темно-червоною шкіркою та червоною м'якоттю, що є рідкісною особливістю. Період дозрівання триває від 105 до 120 днів, залежно від умов вирощування. Кожен кущ утворює в середньому 15 довгасто-овальних бульб, вага яких коливається від 70 до 120 грамів.

Цей сорт багатий на антиоксиданти, такі як бета-каротин, лікопін і зеаксантин, що робить його популярним серед прихильників здорового харчування.

Марфуша (селекція України) - це пізньостиглий сорт, відомий своєю придатністю для запікання та смаження. Період вегетації становить 90-110 днів. Сорт має високу стійкість до фітофторозу, що робить його особливо підходящим для вирощування в степових та лісостепових зонах. Картопля Марфуша може зберігатися протягом 8-9 місяців, що є її важливою перевагою.

Один кущ дає 15-20 бульб вагою 95-120 грамів, а загальна врожайність в кінці вегетаційного періоду складає близько 50 тонн з гектара.

Цей сорт отримав високі оцінки від споживачів, зі середнім балом 8,2. Картопля характеризується середнім вмістом крохмалю — 16,5-17%. Вона має насичений фіолетовий колір і видовжену форму. М'якоть картоплі кремового кольору з помітним фіолетовим кільцем уздовж межі флоєми, що надає їй унікального вигляду.

All Red (селекція США) - Цей сорт картоплі відрізняється червоною шкіркою та рожевою м'якоттю, що зберігає свій колір навіть після варіння. Він належить до сортів середнього терміну дозрівання та відзначається високою врожайністю та чудовими смаковими якостями. Середня вага бульб становить близько 50 грамів, але деякі з них можуть досягати і 100 грамів.

Для проведення дослідження, ми використали два біологічних регуляторів росту: **Аміностим** - препарат комплексної дії з підвищеним вмістом амінокислот рослинного походження та інших біологічно активних компонентів. **Вимпел 2** - це комбінований природно-синтетичний препарат з контактнo-системною дією, призначений для обробки насіння та вегетуючих рослин. Обробка препаратами проводилася 2 рази в різні строки вегетації: 1 – обробка при висоті рослин 15 см; 2 – обробка в період бутонізації, початок цвітіння.

Схема дослідю наведена нижче в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1.

Схема проведення дослідю впливу регуляторів росту (2024р.)

Контроль	Солоха	Аміностим 3л/га	Солоха	Вимпел 2 0,5л/га	Солоха
	Гурман		Гурман		Гурман
	Хортиця		Хортиця		Хортиця
	Марфуша		Марфуша		Марфуша
	All Red		All Red		All Red

Дослід проводився у одній повторності. Кожна ділянка мала розміри 2,8 м на 5,6 м. Ділянки однорядкові по 11 бульб, площа живлення 70 x 35 см.

Для визначення стиглості картоплі здійснюється підрахунок товарних і дрібних бульб, а також їх зважування на 70-75-й день після посадки. Окрім цього, враховуються строки проходження фенологічних фаз розвитку. Під час основного збору врожаю проводиться підрахунок та зважування товарних і малих бульб, їх характеристика здійснюється відповідно до прийнятих методик. Технологія вирощування відповідає загальноприйнятим стандартам для даного регіону.

РОЗДІЛ 3

ПІДВИЩЕННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ЕКЗОТИЧНИХ СОРТІВ КАРТОПЛІ З КОЛЬОРОВИМ М'ЯКУШЕМ З ВИКОРИСТАННЯМ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ РОСЛИН (РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ)

3.1. Вплив регуляторів росту на показники продуктивності картоплі

Ефективність використання регуляторів росту для збільшення врожайності картоплі, особливо насінневої, безпосередньо пов'язана з генетичними особливостями конкретного сорту. Різні сорти картоплі по-різному реагують на застосування стимуляторів росту. Деякі сорти можуть демонструвати значне збільшення врожайності та покращення якості бульб, тоді як інші можуть бути менш чутливими до таких обробок. Тому вибір сорту та правильне застосування регуляторів росту є важливими аспектами технології вирощування картоплі.

Зважаючи на методику проведення дослідження, ми на 75 день після посадки картоплі, зробили планову підкопку та порахували продуктивність куща на період вегетації(г/кущ), дані занесли до таблиці 3.1.

Таблиця 3.1.

Продуктивність сортів картоплі з використанням регуляторів росту на 75 день після посадки

Сорт	Продуктивність, г/кущ		
	Контроль	Аміностим	Вимпел 2
Солоха	207,3	408,3	388,1
Гурман	271,8	451,7	403,7
Хортиця	301,7	392,4	405,8
Марфуша	297,0	430,1	392,6
All Red	252,4	389,6	431,2
Середнє	266,1	414,4	404,2

За результатами таблиці 3.1., продуктивність екзотичних сортів на 75 день після посадки була різною. Серед контрольних необроблених ділянок, сорти показали відносно слабкі показники продуктивності, найвище було у сорті Хортиця (301,7 г/кущ). При застосуванні регулятора росту Аміностим, показники в рази збільшилися, найкраще себе показав сорт Гурман (451,7 г/кущ). Препарат Вимпел 2, також мав позитивні результати в порівнянні з контролем, картопля All Red отримала найвищий результат (431,2 г/кущ).

Середні показники продуктивності п'яти сортів картоплі мали такі значення: Аміностим (414,4 г/кущ) отримав найвищу середню врожайність, Вимпел 2 (404,2 г/кущ) має значення продуктивності трішки менші, Контроль показав найслабший показник (266,1 г/кущ).

3.2. Дослідження мікро та макроелементів у період вегетації рослин картоплі

Щоб забезпечити високу врожайність та якість картоплі, необхідно постійно контролювати мінеральний склад рослин. Фотоколориметр "Агровектор" дозволяє провести детальний аналіз вмісту мікро- та макроелементів у рослинах картоплі протягом усього вегетаційного періоду. Це дає змогу виявити дефіцит або надлишок будь-якого елемента та своєчасно вжити необхідних заходів для оптимізації живлення рослин.

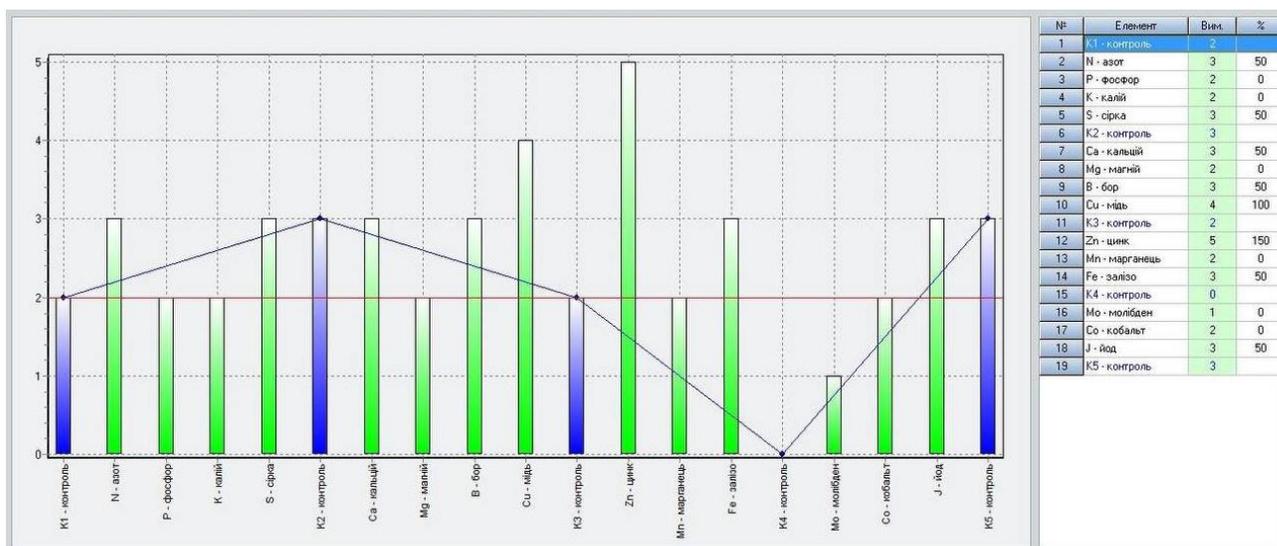
Фотоколориметр "Агровектор" є важливим інструментом для швидкого аналізу мінерального живлення картоплі. З його допомогою можна визначити концентрацію основних макроелементів (нітратів, фосфатів, калію) та мікроелементів (заліза, міді, цинку тощо) у рослинах. Завдяки методу фотоколориметрії результати аналізу отримуються швидко, що дозволяє своєчасно внести необхідні добрива та скоригувати систему живлення картоплі.

Прилад "Агровектор ПФ-014-02" зображено нижче на малюнку 3.1.



Малюнок 3.1. Фотоколориметр "Агровектор ПФ-014-02"

Визначення елементів проводилося у фазу цвітіння, завдяки цьому ми мали змогу отримати результати при основній фазі бульбоутворення. Результати дослідження відображені на малюнку 3.2.



Малюнок 3.2. Графік визначення макро- та мікроелементів в рослині

За результатами аналізу вмісту 14 різних макро- та мікроелементів, ми виявили, що при вегетації рослин та застосування на них регуляторів росту, нехватка елементів мінімальна. Найбільше не вистачало Cu(міді) та Zn(цинку).

3.3. Ефективність застосування регуляторів росту на показники товарності та врожаю екзотичних сортів картоплі

Екзотичні сорти картоплі з кольоровою м'якоттю мають переваги та недоліки в порівнянні зі звичайною картоплею. Перевагами є більший вміст антиоксидантів, низький глікемічний індекс та зменшений вміст крохмалю. Головним недоліком даних сортів – це низька врожайність.

Виконуючи дане дослідження, ми за допомогою регуляторів росту підвищили врожайність даної картоплі. Нижче наведені результати в таблиці 3.2. щодо обрахованих даних по врожайності екзотичних сортів.

Таблиця 3.2.

Показники врожайності сортів з кольоровою м'якоттю

Варіант	Сорт	Товарність, %	К-ть бульб, шт/кущ	Урожай, ц/га
Контроль	Солоха	97	4,7	86,7
	Гурман	88	5,0	110,3
	Хортиця	95	3,2	121,2
	Марфуша	95	4,5	117,3
	All Red	95	6,4	102,4
Аміностим	Солоха	98	4,8	172,1
	Гурман	98	5,2	189,3
	Хортиця	97	4,5	163,7
	Марфуша	97	4,7	174,0
	All Red	98	4,3	159,8
Вимпел 2	Солоха	98	4,7	156,2
	Гурман	98	5,1	164,8
	Хортиця	97	4,8	167,2
	Марфуша	98	4,7	159,3
	All Red	99	6,0	184,7

З наведеної таблиці, ми можемо зрозуміти, що застосування регуляторів росту на екзотичні сорти картоплі з кольоровим м'якушем позитивно вплинуло на показники врожайності порівняно з контролем. На ділянці з використанням препарату Аміностим, сорт Гурман показав найвищий результат урожайності (189,3 ц/га). При застосуванні регулятору росту Вимпел 2, картопля All Red мала врожайність (184,7 ц/га) та кількість бульб 6,0 шт/кущ. На контрольній ділянці, де не було використано препаратів, показники врожайності були значно меншими. Найнижчим результатом відзначився сорт Солоха (86,7 ц/га), найвищим – Хортиця (121,2 ц/га).

Дивлячись на результати, попередньо можемо сказати, що препарат Аміностим, мав більший вплив по середнім показникам врожайності ніж Вимпел 2.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

Дані однозначно свідчать про позитивний вплив регуляторів росту Аміностим та Вимпел 2 на продуктивність екзотичних сортів картоплі. Застосування цих препаратів призвело до значного збільшення маси бульб на кущі порівняно з контролем.

Незважаючи на загальну тенденцію до збільшення врожайності при використанні стимуляторів росту, різні сорти картоплі по-різному реагували на обробку. Найкращі результати були отримані при обробці сорту Гурман препаратом Аміностим та сорту All Red препаратом Вимпел 2. Це підкреслює необхідність індивідуального підходу до вибору стимулятора для кожного сорту.

Обидва досліджувані препарати, Аміностим та Вимпел 2, показали високу ефективність у збільшенні врожайності. Однак, Аміностим продемонстрував дещо кращі середні показники продуктивності.

Згідно з отриманими даними, застосування регуляторів росту, зокрема Аміностиму та Вимпелу 2, позитивно вплинуло на врожайність екзотичних сортів картоплі з кольоровим м'якушем. Це свідчить про те, що стимулятори росту можуть бути ефективним інструментом для підвищення продуктивності цих культур.

Отримані результати є перспективними та відкривають нові можливості для подальших досліджень у напрямку використання регуляторів росту для підвищення врожайності екзотичних сортів картоплі.

Рекомендації виробництву:

На основі отриманих результатів, ми можемо рекомендувати регулятори росту, такі як: Аміностим та Вимпел 2, для використання на картоплі з кольоровим м'якушем. Радимо впровадити технологію застосування стимуляторів росту на виробничих площах вирощування екзотичної картоплі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Кожушко Н. С. Нові сорти картоплі сумської селекції [Електронний ресурс] / Н. С. Кожушко, М. М. Сахошко // Вісник Сумського національного аграрного університету: наук. журнал. – Сер. «Агрономія і біологія» / Сумський НАУ. – Суми, 2011. – Вип. 11(22). – С. 109-112.
2. Корінчевська Д. В. Біохімічний склад та фізіологічний стан при зберіганні бульб картоплі продовольчого призначення: дисертація магістра. – ННІ Рослинництва та ґрунтознавства, 2009. – 115 с.
3. Крикунова О. В. Оптимізація агротехнічних заходів вирощування картоплі в Лісостепу України: автореф. дис. ...канд. с.-г. наук.: спец. 06.01.09 «Рослинництво» / О. В. Крикунова – К., 2000. – 22 с.
4. Подгаєцький А. А., Бутенко Є. Ю., Лаптур Я. Ю. Реалізація генетичного потенціалу сортів картоплі за бульбоутворюючою здатністю в умовах північно-східного Лісостепу України. Internatinal scientifics and practical conference Topical issues of Methods of teaching naturls sciences. Lublin. Poland. December 27-28. 2019. P. 26-29.
5. Подгаєцький А. А., Коваленко В. М. Адаптивність сортів картоплі білоруської селекції. Вісник Сумського НАУ. Серія «Агрономія і біологія». 2011. Вип. 4(21). С. 143-147.
6. Подгаєцький А. А., Коваленко В. М. Продуктивність сортів картоплі Інституту картоплярства. Вісник Львівського НАУ. 2013. №17(2). С. 196-204.
7. Кравченко Н. В., Бондус Р. О. Скляр В. Г., Подгаєцький А. А. Продуктивність міжвидових гібридів картоплі, їх беккросів залежно від умов випробування. Наукові горизонти. 2019. №7(80). С. 22-28.
8. Кульбіда М.І., Барабаш М.Б. Клімат України: у минулому і майбутньому. К., 2009. 342 с.

9. Методичні рекомендації щодо проведення досліджень з картоплею / УААН, Інститут картоплярства.– Немішаєве.– 2002.– 183 с.
10. Armin M. J. M. M. Effects of different plant growth regulators and potting mixes on micro-propagation and mini-tuberization of potato plantlets / M. J. M. M. Armin, M. R. Asgharipour, S. K. Yazdi // *Advances in Environmental Biology*. – 2011. – Т. 5. – № 4. – P. 631-638.
14. Cuttle J. C. Physiological regulation of potato tuber dormancy / J. C. Suttle // *American Journal of Potato Research*. – 2004. – Т. 81. – № 4. – P. 253-262.
15. Tekalign T. Growth and productivity of potato as influenced by cultivar and reproductive growth: I. Stomatal conductance, rate of transpiration, net photosynthesis, and dry matter production and allocation / T. Tekalign, P. S. Hammes // *Scientia Horticulturae*. – 2005. – Т. 105. – № 1. – P. 13-27.
16. Williams J. C. E. Influence of variety and processing conditions on acrylamide levels in fried potato crisps / J. C. E. Williams // *Food Chemistry*. – 2005. – Т. 90. – № 4. – P. 875-881.
17. Wilson D. E. Potato (*Solanum tuberosum*) Variety and Weed Response to Sulfentrazone and Flumioxazin 1 / D. E. Wilson, S. J. Nissen, A. Thompson // *Weed technology*. – 2002. – Т. 16. – № 3. – P. 567-574.
18. Yin X. Crop modeling, QTL mapping, and their complementary role in plant breeding / X. Yin, P. Stam, M. J. Kropff, A. H. C. M. Schapendonk // *Agronomy Journal*. – 2003. – Vol. 95. – P. 90-98.
19. Suttle J. C. Physiological regulation of potato tuber dormancy / J. C. Suttle // *American Journal of Potato Research*. – 2004. – Т. 81. – № 4. – P. 253-262.
20. Xu L., Geelen D. (2018): Developing biostimulants from agro-food and industrial by-products. *Frontiers in Plant Science*, 9: 01567.
21. Zarzecka K., Gugala M., Mystkowska I., Sikorska A., Domański Ł. (2022): Glycoalkaloids in leaves and potato tubers depending on herbicide application with biostimulants. *Plant, Soil and Environment*, 68: 180–185.

22. Zarzecka K., Gugala M., Sikorska A. (2019): Nitrates content in table potato tubers under the influence of herbicides and biostimulants. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B – Soil and Plant Science*, 69: 489–493.

23. Zarzecka K., Gugala M., Sikorska A., Grzywacz K., Niewęglowski M. (2020): Marketable yield of potato and its quantitative parameters after application of herbicides and biostimulants. *Agriculture*, 10: 49.

24. Ziosi V., Zandoli R., Di Nardo A., Biondi S., Antognoni F., Calandriello F. (2013): Biological activity of different botanical extracts as evaluated by means of an array of in vitro and in vivo bioassays. *Acta Horticulturae*, 1009: 61–66

25. Suttle J. C. Physiological regulation of potato tuber dormancy / J. C. Suttle // *American Journal of Potato Research*. – 2004. – T. 81. – № 4. – P. 253-262.

26. Tekalign T. Growth and productivity of potato as influenced by cultivar and reproductive growth: I. Stomatal conductance, rate of transpiration, net photosynthesis, and dry matter production and allocation / T. Tekalign, P. S. Hammes // *Scientia Horticulturae*. – 2005. – T. 105. – № 1. – P. 13-27.

27. Williams J. C. E. Influence of variety and processing conditions on acrylamide levels in fried potato crisps / J. C. E. Williams // *Food Chemistry*. – 2005. – T. 90. – № 4. – P. 875-881.

28. Alexopoulos A.A., Akoumianakis K.A., Passam H.C. (2006): Effect of plant growth regulators on the tuberisation and physiological age of potato (*Solanum tuberosum* L.) tubers grown from true potato seed. *Canadian Journal of Plant Science*, 86: 1217–1225.

29. Arafa A.A., Farouk S., Mohamed H.S. (2011): Effect of potassium fertilizer, biostimulants and effective microorganisms as well as their interactions on potato growth, photosynthetic pigments and stem anatomy. *Journal of Plant Production*, 2: 1017–1035.

30. Prishhepenko, E. A. (2020). Vlijanje biopreparatov kompleksnogo dejstvija na urozhajnost' kartofelja. [Formation of potato crop using complex biological

products in the conditions of the volga region of the Republic of Tatarstan] Innovacionnye razrabotki i cifrovizacija v APK RF, 93–99.

31. Semenchuk, V. (2018). Produktivnist' kartopli zalezno vid zastosuvannja reguljatora rostu roslin Agat-25K [Potato productivity depending on the use of plant growth regulator Agate-25K]Zahist i karantin roslin, 64.

32. Smirnova, T., Temereva, I., Panov, S., & Stepanova, T. (2021). The Efficiency of Pre-Sowing Seed Treatment with Trace Element Solutions. *KnE Life Sciences*, 593–600. doi: 0000-0002-1123-0472

33. Trembic'ka, O., Klimenko, T., & Fedorchuk, S. (2020). Vpliv reguljatoriv rostu na jakist' bul'b kartopli.[Influence of growth regulators on the quality of potato tubers] Zbirnik naukovih prac' ΛOGOΣ, 93-95.

34. Uromova, I. P., Kozlov, A. V., Kuposova, N. N., Volkova, A. V., Vershinina, I. V., Avdeev, Y. M., & Tesalovsky, A. A. (2019). Growth regulators as a factor of optimizing the biometric parameters and productivity of improved potatoes in nursery conditions. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*, 8(7), 756–758.

35. Vladimirov, V. P., Mostjakova, A. A., Egorov, L. M., & Agiev, F. F. (2019). Produktivnost' kartofelja v zavisimosti ot sposoba primenenija reguljatora rosta i raschetnom fone mineral'nogo pitaniya na seroj lesnoj pochve lesostepi Srednego Povolzh'ja. [Potato productivity depending on the method of application of growth regulator and calculated background of mineral nutrition on the gray forest steppe soil of Middle Volga region]. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 14(S4-1), 21–26. doi: 10.12737/2073-0462-2020-21-26

36. Wróbel, S., Kęsy, J., & Treder, K. (2017). Effect of growth regulators and ethanol on termination of dormancy in potato tubers. *American Journal of Potato Research*, 94(5), 544–555.