МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Факультет плодоовочівництва, екології та захисту рослин

Кафедра плодівництва і виноградарства

Допущено до захисту

«___» (_____) 2023 року

Зав. кафедри, д. с.-г. н., професор

_____В.В. Заморський

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

ПРОДУКТИВНІСТЬ ДЕРЕВ ЯБЛУНІ СОРТУ ФУДЖІ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРА РОСТУ ПРОГЕКСАДІОНУ КАЛЬЦІЮ В УМОВАХ НВВ УМАНСЬКОГО НУС

Виконав: студент ІІ курсу, групи 22-мс

спеціальності 203 Садівництво та виноградарство

САВЧЕНКО Євген Андрійович

Керівник: ЧАПЛОУЦЬКИЙ Андрій, к. с.-г. н., доцент

Умань – 2023

Зміст

Вступ……6
Розділ 1. Роль регуляторів росту в сучасному садівництві (огляд літератури)…...8
1.1. Сучасний стан галузі садівництва…..….. ……..……...8
1.2. Значення регуляторів росту рослин…….……....9
Розділ 2. Умови,об'єкти і методика проведення дослідження ……...…...13
2.1. Місце проведення досліджень і характеристика ґрунту……..13
2.2. Погодні умови…….13
2.3. Об'єкти досліджень ……...…16
2.4 Схема досліду……...…17
2.5 Методика проведення обліків і спостережень…..…….….18
2.6 Охорона навколишнього природнього середовища …….……..….19
2.7 Охорона праці в плодових насадженнях яблуні під час обприскування дерев……..…….....20
Розділ 3. Результати досліджень…….…….23
3.1 Показники росту насаджень яблуні залежно від застосування регулятора росту…….. ..……...23
3.2 Продуктивність яблуні залежно від обробки регулятором росту….....28
Розділ 4. Економічна ефективність вирощування яблуні залежно від застосування регулятора росту прогексадіон кальцію……..…….33
Висновки……35
Пропозиції……..36
Список використаних джерел…….…..37
Додатки ……..40

Вступ

Високі врожаї плодових та ягідних культур можливо одержувати на основі інтенсифікації промислового виробництва, яка включає вибір типу насадження, застосування енергозберігаючих природоохоронних технологій вирощування екологічно чистих плодів та ягід.

При інтенсивному вирощуванні сучасних садів, зокрема яблуні, важливим є правильне коригування процесів росту та плодоношення задля попередження небажаного явища періодичності плодоношення. До даних агроприйомів відноситься спосіб обрізування, тобто форма крони, строки обрізування, способи нормування врожаю та регулювання росту самих дерев [1].

Неабияке значення щодо останнього відіграють природні фітогормони які виробляються самою рослиною зокрема ауксини, гібериліни, цитокініни та інше.

З промислових засобів важливе місце в технології вирощування сучасних садів займає регулятори росту на основі прогексадіону кальцію. Даний препарат здатен ефективно стримувати силу вегетативного росту пагонів, сприяти закладанню плодових бруньок для плодоношення на наступний рік, а також утримувати більший відсоток плодів під час червневого осипання зав'язі. Як свідчить результати закордонних досліджень даний регулятор росту впливає на зміцнення генеративних бруньок, підвищує вміст кальцію в плодах та сприяє підвищення імунітету під час зимового періоду, тобто підвищує зимостійкість самих рослин. Проте дослідження даного препарату на вплив плодоношення зокрема сучасних садів вивчено недостатньо [2, 3].

Актуальність теми. В інтенсивному садівництві чільне місце посідає прийоми догляду за насадженнями, які б впливали на рослину за допомогою хімічних препаратів. У сучасних садах все більше надають перевагу технологіям, які заощадили б кількість робочої ручної праці при збільшенні рівня плодоношення насадження. Тому використання хімічних регуляторів росту рослин сприяє ефективному стримуванню росту пагонів, що поліпшує краще просвітленню крони, ефективнішому закладанню генеративних бруньок та

зменшенню кількості робочої праці під час обрізування плодових насаджень. Проте дослідження даного препарату на вплив рівня плодоношення зокрема сучасних сортів вивчено недостатньо.

Об'єкт досліджень – особливості процесів росту і формування врожайності насаджень яблуні сорту Фуджі в залежності від норм внесення регулятора росту.

Предмет досліджень – удосконалення існуючої технології вирощування плодів яблуні сорту Фуджі на підщепі М.9 завдяки обприскуванню рослин регулятором росту.

Мета дослідження – визначити оптимальну норму застосування досліджуваного регулятора росту в насадженях яблуні сорту Фуджі.

Практичне значення отриманих результатів – запропоновано ефективний спосіб застосування РР на основі прогексадіону кальцію.

РОЗДІЛ 1. РОЛЬ РЕГУЛЯТОРІВ РОСТУ В СУЧАСНОМУ САДІВНИЦТВІ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1 Сучасний стан галузі садівництва

Садівництво — традиційна галузь сільського господарства України, яка має багатовікову історію. Важливість галузі полягає передусім в тому, що тут виробляються виключно цінні продукти харчування, які мають до того ж й значні лікувальні властивості.

Перехід сільського господарства на засади ринкової економіки найбільш стосувалося садівничій галузі. Головною проблемою тут є найвищий у порівнянні з іншими галузями рівень капітолокладень, основна частка яких припадає на початковий етап створення насаджень [4].

Теперішній час галузь садівництва поступово розвивається. У першу чергу це відбувається завдяки значним надходженням інвестицій приватного капіталу та державній підтримці галузі.

Створюється великі оптові та оптовий роздрібні ринки, що дають садівникам можливість реалізації продукції як на території України, так і за її межами. В результаті площі під плодовими культурами поступово збільшуються, але цей рівень не є достатнім і потребує подальшого динамічного розвитку.

Помилки у виборі конструкції насаджень, сортопідщепних комбінувань, схеми садіння та форми крони призводить до низької продуктивності садів та низької якості продукції.

Великою проблемою, що стримує розвиток вітчизняного садівництва є відсутність якісного оздоровленного матеріалу в достатній кількості, потреба в якому щороку зростає, особливо без вірусного матеріалу, так як садівничий матеріал є основою, що визначає ідею та продуктивність майбутнього саду.

Основним напрямком подальшого розвитку інтенсивного промислового садівництва є збільшення площ під насадженнями усіх плодових культур, що

дасть можливість збільшити урожайність за рахунок елементів технології догляду за насадженнями . перспективними шляхами та досягнення цієї мети є:

Підбір сорту підщепних комбінувань та забезпечення раннього вступу насаджень упору плодоношення із високою стабільною врожайністю, імунністю до хворого та стійки сюди до несприятливих погодних умов , збільшення обсягів виробництва [5].

Оздоровленного безвірусного посадкового матеріалу, застосування оптимальних конструкцій насаджень з високою щільністю садіння рослин як у ряду так і ширина міжряддя та компактними формами крони, використання оптимальних конструкцій насаджень з високою щільністю садіння рослин та компактними формами крони, використання екологічно безпечних систем удобрення зрошення утримання грунту інтенсивного захисту. Докорінна механізація усіх технологічних процесів у тому числі збирання врожаю товарна обробка догляд за насадженнями обрізування та інше [6].

1.2 Значення регуляторів росту рослин

Регуляція росту і плодоношення рослин зумовлена генетично і відбувається завдяки взаємодії фітогормонів рослинного організму, ендогенного регулятора росту, ріст активних речовин та інгібіторів росту, які слугують операторами запуску і регуляції фізіологічних програм рослин і хоч кожна жива клітина рослинного організму здатна відповідним чином реагувати на інформацію всіх груп гормонів. Проте в системі рослин їхній біосинтез виконують різні групи клітин. Так, ауксини продукуються в основному в точках росту на верхівках стебел і коренів [7].

Пересуваючись в рослині активують діяльність камбію і формують провідні системи та забезпечують домінування верхівки пагона над нижче розміщеними частинами крони, утворюючи більшу кількість горизонтально розміщених бічних гілок, схильних до плодоношення [8]. Гібереліни це група подібних між собою за хімічною структурою речовин, здатних посилювати ріст органів,

стебел, плодів шляхом витягування клітин, не збільшуючи їхньої кількості. Цитокініни це стимулятори поділу клітин. Відомо що вони синтезуються переважно у кореневій системі і пересуваються у надземні органи, де локалізуються у бруньках, молодих листках, відіграють чи не основну роль у переміщенні поживних речовин до місця їхньої локалізації зокрема плодів [9, 10].

Встановлено, що до речовин, які пригнічують ріст рослин відносять фенольні речовини, абсцизова кислота та етилен. Природні інгібітори росту мають властивість знижувати активність фітогормонів і обмін речовин.

Встановлено, що всі фактори які регулюють синтез, транспорт і локалізацію регуляторів росту а саме живлення, водопостачання, обрізування чи навить просте відхилення гілок від вертикального положення, впливають на ріст і плодоношення дерев [11].

Варто зазначити, що апікальне домінування у яблуні і пов'язане з ним формування плодових бруньок залежить від величини врожаю. Разом з тим, відомі і деякі інші специфічні регулятори росту яблуні, які визначаються силою росту. Плодоношення зі своїм власним синтезом гормонів втручається у баланс регуляторів росту дерев і може сприяти його періодичності, оскільки надмірне плодоношення в цілому ослаблює стан дерев [12].

Стабілізація регулярності плодоношення шляхом обрізування та підтримування ростових процесів, а саме щорічного приросту пагонів у межах 40 см у плодоносному віці, сприяє щорічному плодоношенню яблуні. Періодичність плодоношення значною мірою пов'язано з перевантаженням дерев урожаєм у будь-якому віці, тому всі технологічні складники процесу вирощування плодів, що забезпечують у цілому ефективне ведення галузі є перш за все, певними конкурентними технічними заходами з догляду за насадженнями, а саме зрошення, удобрення, обрізування, захист від шкідників та хвороб [13]. Тому нехтування будь-яким з цих заходів призводить до порушення всього технологічного циклу, який заснований передусім на використанні біологічних особливостей системи саморегуляційних процесів і

плодоношення дерев, яке легко порушити в процесі вирощування [14].

Синтезовано і штучні регулятори росту рослин, з численними дослідженнями які підтвердили їхню ефективність, але разом з тим показали, що промислове застосування мало досліджене. Адже результати їхнього використання неоднозначні щодо впливу на кількість і якість плодів на деревах, по-різному реагують на їхнє застосування як залежно від погодних умов так і сорто-підщепного комбінування. Мало досліджено екологічну безпеку їхнього використання та вплив на людський організм [15, 16].

Зміна нахилу гілок – ефективний спосіб регулювання росту та плодоношення. Зі збільшенням нахилу уповільнюється зростання гілки, посилюється пробуджуваність нирок, змінюються кількість і місце відростання сильних відгалужень. Нахил сильних гілок до близького до горизонтального положення перетворює такі гілки на напівскелетні та сприяє швидкому вступу їх у плодоношення. Навпаки, надання гілки вертикальнішого становища сприяє посиленню її зростання і перетворенню на більшу, затримує початок плодоношення [17].

Підпилювання (підсікання) дозволяє змінювати нахил товстих гілок та збільшувати кути відходження. З нижнього боку гілки роблять кілька пропилів на відстані 15-25 мм один від одного на глибину трохи більше третини діаметра гілки.

Надлом пагонів біля основи, переплетення однорічних гілок і пагонів застосовують зміни їх просторового становища у кроні, ослаблення зростання і переведення в обростаючі гілки.

Виламування пагонів, що не одеревіли, проводять при їх довжині 8-10 см. Видаляють конкуренти, вовчкові і загущаючі крону пагони, що покращує умови зростання залишилися, попереджає витрату пластичних речовин на формування гілок, що підлягають вирізці, а також зменшує обсяг зимово-весняної обрізки.

Пінціровка, або прищипка, призводить до тимчасової (на 15-20 днів) або повної зупинки зростання втечі, в результаті чого посилюється здеревнення частини, що залишилася, листя і пазушні нирки стають більшими. Видалення

верхівки втечі з двома-трьома листочками або до зони нирок, що добре сформувалися, на початку інтенсивного росту (довжина пагонів 15-25 см) викликає зростання пагонів другої генерації. Повторне пінцювання бічних пагонів над четвертим-п'ятим листом дозволяє сформувати замість сильної втечі обростаючу гілку. Прищипка у фазі закінчення зростання пагонів сприяє їх кращому здеревенню, визріванню та диференціації квіткових бруньок [18, 19].

Пінціровку проводять у розсадниках та молодих садах для ослаблення пагонів-конкурентів, пагонів, що загущають, формування обростаючих гілок, підготовки рослин до зими та стимулювання закладки квіткових бруньок. Як і виломка, пінцування зменшує обсяг зимово-весняної обрізки, нераціональна витрата пластичних речовин і запобігає нанесенню ран обрізкою [20].

Кербування (напівмісячний виріз кори) роблять над ниркою або слабкою гілкою для стимулювання проростання та росту пагонів, а також під ниркою або гілкою для ослаблення росту пагонів та індукування закладки квіткових нирок. Вирізають смужку кори шириною 2-3 мм, довжиною, що перевищує приблизно півтора рази ширину нирки або товщину гілки, на відстані 3-5 мм від нирки або гілки [21].

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

2.1. Місце проведення досліджень і характеристика ґрунту.

Яблуневий карликовий сад інтенсивного типу Уманського національного університету садівництва (УНУС), де проводилися дослідження з вивчення впливу різних доз внесення прогексадіону кальцію на ріст та продуктивність яблуні сорту Фуджі був посаджений в 2014 році.

Сад висаджений на чорноземі опідзоленому важко-суглинковому у якого верхня частина, що ближче до поверхні складається з дрібно структурних частинок розміром біля 0,01 до 0,07 мм з пилуватими вкрапленнями.

Гумусний горизонт ґрунту, в якому залягає основна маса коренів містить близько 3,1% гумусу. Гумусний горизонт доходить до глибини 25-27 см Грунт пористий, добре водопроникний з вмістом азоту біля – 12,3 мг/100 г., фосфору - 31,1 мг/100 г та калію - 28,4 мг/100 г ґрунту. Грунт має слабокислу реакціє з значенням показника pH 6,5-7 [22].

Рельєф представлений рівнинною ділянкою з невеликим схилом в південно-західному напрямку.

В цілому, даний тип ґрунту, його склад поживними елементами, напрям схилу та рельєф ціприйнятний для вирощування насаджень яблуні на карликовій підщепі.

2.2. Погодні умови

Розподіл тепла і вологи визначається положенням області в межах одного кліматичного поясу. Протяжність області з півночі на південь і з заходу на схід призводить до того, що в різних районах температура і кількість опадів різниться за сезонами.

Багаторічні спостереження за кліматичними показниками в нашій області дали можливість визначити середні температури січня. Вони становлять -4 °С.

Період позитивних температур триває близько 250 днів на рік. Загальна ж тривалість безморозного періоду в північній частині області - до 172, а в південній - до 198 днів.

Середня температура липня становить від +21°С на північному сході до +23°С на півдні. Абсолютний максимум температур - +42°С. Різкі коливання температури характерні для зими та осені. Амплітуда зимової та літньої температури становить 28°С-30°С.

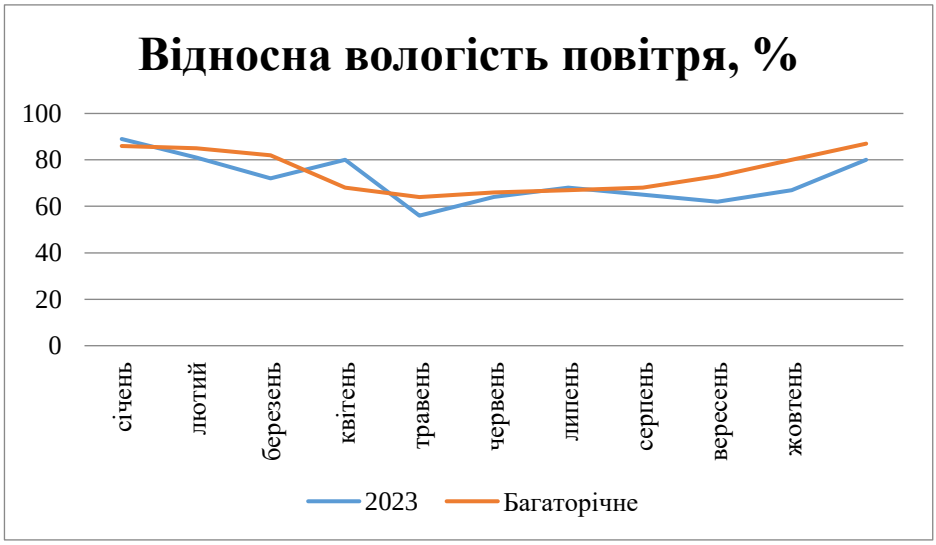
Температура залежить не тільки від географічної широти місцевості, а й від висоти місцевості над рівнем моря, тому в найбільш піднесеній частині території області середні температури повітря дещо нижчі.

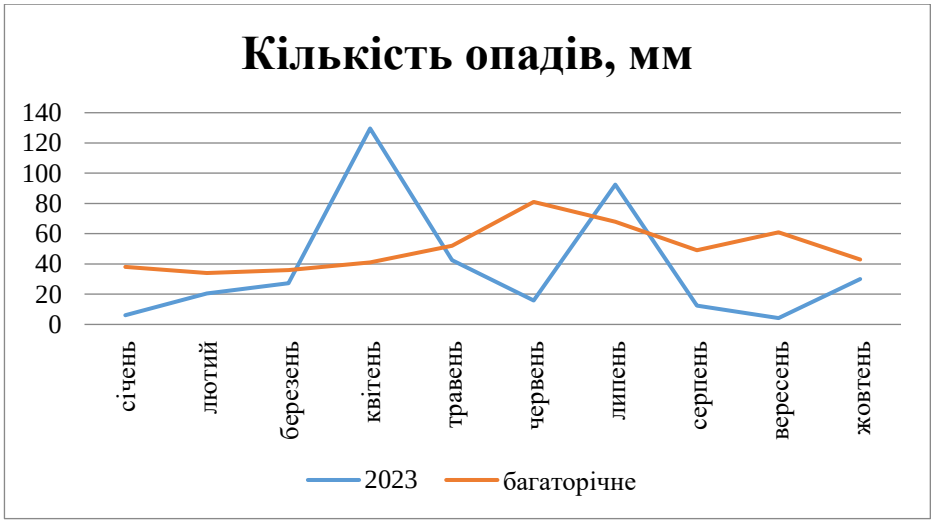
З розподілом температури пов'язана кількість опадів. Середня кількість атмосферних опадів у області коливається від 500 мм до 600 мм. Характерною особливістю є нерівномірне випадання опадів протягом року. Кількість днів з опадами на території області становить від 90 до 120 на рік. У зимові місяці випадає від 20-35% річної суми опадів. Річний максимум опадів - у червні (50-60 мм), мінімум - у вересні. У літню пору часті зливи. Зливові дощі короткочасні, і охоплюють невеликі площі. У посушливі роки кількість опадів значно знижується - до 100 мм.

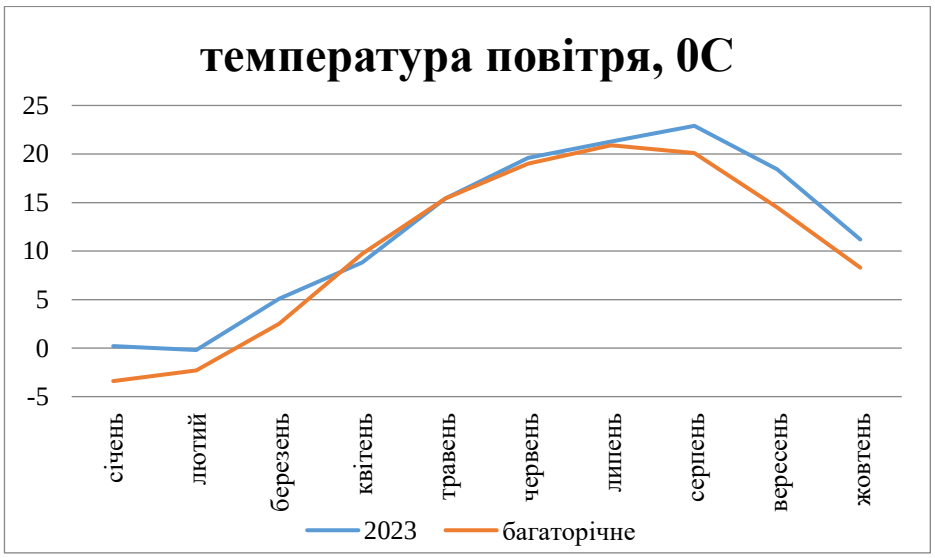
У холодну пору року на території області переважають південно-східні, північно-східні та східні вітри, які формуються під дією антициклонів. Їхня швидкість становить 5-6 м/с. Взимку вони зумовлюють морози та хуртовини, навесні сильно висушують ґрунт і спричиняють пилові бурі. У південних і південно-східних районах часті суховії, особливо в травні. У цей час відносна вологість повітря падає до 11-14 %.

Влітку переважають північно-західні та західні вітри, які приносять вологу, влітку - прохолоду, взимку - тепло. У зимовий час у зв'язку з вторгненням теплих повітряних мас із заходу морози часто змінюються відлигами. Найрідше в дмуть південні вітри. Максимальна швидкість вітру досягає 20-30 м/с [23].

В 2023-му році погода дещо відрізнялася від попередніх сезонів. Відносна вологість повітря у березні та травні значно знижувалася як і в осінні місяці з вересня до кінця року, проте в квітні місяці в результаті рясних дощів відносна вологість повітря різко збільшувалася.







В решті місяців значення показника майже не відрізнялося від показників середнього багаторічних даних.

Зовсім інша ситуація спостерігалася із кількістю опадів. Даний рік виявився досить нерівномірним та складним. Рясні дощі змінювалися з посушливими періодами. На початку року спостерігалась відсутність снігового покриву та мінімальні значення опадів. Проте весною особливо в квітні місяці випала рекордна кількість дощу понад 130 мм. В наступні місяці кінець весни-початок літа виявилося посушливим періодом з мінімальною кількістю опадів. На зміну чого в липні прийшли знову рясні дощі. До кінця року, з початку серпня місяця, спостерігались посушливий період.

Температурний режим за 2023 рік майже не різнився від середнього багаторічних даних. За виключенням зимового періоду. коли спостерігалися тепло зима та тепла осінь з початку серпня місяця до кінця року. У продовж весни та літа відзначено поступове збільшення температурного режиму на рівні середню багаторічних значень.

2.3. Об’єкти досліджень.

М.9 (Malling 9). Ця підщепа є міжнародним стандартом карликової підщепи. М.9 найбільш значуща і поширена підщепа у світі. Вона вимоглива до ґрунтів, пому маточники необхідно закладати на багатих і добре підготовлених ґрунтах. Маточні рослини середньої продуктивності, що дають від 3 стандартних відводків. Укорінюваність у маточнику середня. У деяких клонів, т.к. RN 29 укорінюваність хороша та продуктивність до 5 шт. на одну маточну рослину. У зв'язку зі складнощами в укоріненні в маточниках необхідно застосовувати органічний субстрат. Колір листя світло-зелений. Дерева, щеплені на підщепу М.9 вступають у плодоношення на 2 - 3 рік після посадки в сад, а якщо саджанці високої якості, цвітіння спостерігається вже в рік посадки. Головний недолік підщепи М9 це її низька морозостійкість і у зв'язку з цим обмежений ареал поширення. Дерева, висаджені в ризикованих районах на підщепі М 9 необхідно

на зиму підгортати землею або органікою, щоб у безсніжні зими не підмерзли коріння [24].

Сорт **Фуджі** походить з 1930-тих років (Японія) Це зимовий сорт. Урожай яблук сорту Фуджі збирають у другій половині жовтня (жовтні). Їх найкраще вживати після зберігання принаймні кілька тижнів у холоді. Зберігаються добре і довго.

Іноді м'якоть яблук Fuji може бути скляною відразу після збирання. Склоподібність зазвичай зникає під час зберігання. Плід: середнього розміру (близько 7 см); майже круглий; жовто-червоний, зі смугастим рум'янцем, що покриває майже весь плід; гладка, блискуча, товста, міцна шкіра; м'якоть кремова, дуже соковита, на розрізі повільно темніє, смачна, солодка, злегка кислою; середньо сильний аромат з ноткою ананаса Призначення: десертні фрукти, печені та сушені, торти, яблучне пюре, салати Грунт: середня або родюча, бажано слабокисла (ідеальний pH 6,2-6,7).

Жовто-зелені плоди, вкриті ніжним смугастим рум'янцем від рожевого до темно-червоного. Плоди середнього розміру, тверді, дуже соковиті. Легка склоподібність свідчить про високий вміст цукру. Дуже ароматний. Яблуко хрустке і соковито-солодке.

У холодному зберіганні 6-7 місяців; в холодильній камері УЛО/КА: до липня. Після вилучення з холодильної камери вони тривалий час зберігають товарні якості. Сорт середньочутливий до парші та борошнистої роси [25].

2.4 Схема досліду

Дослідницький сад НВВ УНУС посадки 2015 року. Дерева сорту Фуджі посаджених за схемою 4х1 м. Шпалера складається залізобетонних стовпчиків з 3-ма дротами.

Дерново-перегнійна система утримання ґрунту представлена в міжряддях, та гербіцидний пар у пристовбурних смугах під деревами. Технологічна схема

удобрення та захисту дерев виконувалась по розробленій в Уманському НУС. Схемі.

Таблиця 2.1

Схема досліду

Сорт	Норма внесення
Фуджі	Без обробки (контроль)
	2,5 кг/га
	1,25 кг/га двічі
	Розрахункова норма

Дерева обприскували з різним дозуванням прогексадіону кальцію.

До складу досліду входило 4 варіанти з триразовим повторенням та по п’ять облікових дерев в кожному повторені.

2.5 Методика проведення обліків і спостережень.

Визначення показника кількості пагонів виконували підрахунком кількості однорічних приростів в крони довжиною більше 5 см з кожного облікового дерева повторності. Визначення довжини пагонів виконували добутком кількості пагонів на їх середню довжину.

Загальну площу всієї листової поверхні було визначено шляхом множенням значення середньої площі листка на загальну кількість листків досліджуваних дерев та з наступним множенням на кількість дерев на га [29].

Кількість плодів підраховували на кожному обліковому дереві перед збором врожаю. Визначення маси плоду відбувалося шляхом зважування 100 плодів з кожного повторності та розділення отриманого значення на їх кількість. Урожайність, шляхом множення кількості плодів на їх усереднену масу плоду з розрахунку на 1 га. Товарну якість плодів отримано в результаті сортуванням

плодів згідно стандарту ГСТУ 01.1-37-160:2004 [26].

Статистичну обробку отриманих даних з досліду виконано методом однофакторного дисперсійного аналізу, кореляційного аналізів, а також з використанням $НІР_{05}$.

Економічну ефективність розраховували, шляхом порівняння витрачених затрат праці і коштів на виробництво плодів із ціною реалізації для різних товарних ґатунків [27].

2.6 Охорона навколишнього природного середовища.

Негативні наслідки наявних методів ведення сільського господарства викликає тривогу вчених. Пошуки альтернативи традиційним системам ведення садівництва привели до розроблення концепції біологічного (екологічного, альтернативного) землеробства. Стосовно багаторічних насаджень вона не розроблена. В її розробці слід передбачити засади зі створення не тільки стійкого і продуктивного, а й екологічно безпечного садового агрофітоценозу.

Стійкість і продуктивність - взаємообумовлені властивості рослин. Необхідний пошук оптимального поєднання всіх їхніх складових, що забезпечує максимально високий прибуток за мінімуму енергетичних витрат і не завдає шкоди навколишньому середовищу. Методологічною основою розв'язання зазначеної проблеми є принципи ландшафтного землеробства, трансформовані для багаторічного рослинництва. При цьому необхідний комплексний розгляд проблем плодівництва, паркового будівництва і, можливо, лісового господарства [28].

Якщо стосовно агроландшафту їхніх трав'янистих рослин головним є прагнення до отримання максимального доходу та дотримання природоохоронних заходів, то агроландшафти з багаторічними насадженнями мають розв'язувати до того ж естетичні (сприйняття рекомендованого просторового розміщення зелених насаджень та плодових культур), соціальні (озеленення населених пунктів і доріг, створення зелених зон відпочинку тощо)

та лікувально-профілактичні (отримання дієтичної плодової продукції, створення зелених насаджень лікувально-профілактичного спрямування та ін.) завдання.) та лікувально-профілактичні (отримання дієтичної плодової продукції, створення зелених насаджень лікувально-профілактичного спрямування та ін.) завдання [29].

Сільськогосподарське забруднення - це антропогенне явище, що полягає в накопиченні надлишкової кількості шкідливих речовин у ґрунтах і водах, забрудненні біосфери внаслідок застосування нераціональних способів землеробства і тваринництва та порушенні екосистеми.

Розвиток штучного зрошення призводить до вимивання розчинних солей із зони аерації та надходження їх у водоносні горизонти. Результат - засолення першого від поверхні експлуатаційного водоносного горизонту. Ці місцевості позбуваються підземних вод питної якості. Оскільки сільське господарство може негативно впливати на себе, воно може негативно впливати на інші сектори економіки та соціальні інтереси. Наприклад, виділення нітратів зі штучних добрив, що використовуються в сільському господарстві, або гною тварин, може забруднити поверхневі або підземні води, що використовуються людиною для пиття, вплинути на якість води, використовуваної в технічних цілях, сприяти зростанню бур'янів у річках ("задушити" їх і підвищити втрати води) і, в деяких випадках, впливати на навигацію, і посилювати ентропію ставків та озер [30].

Для боротьби з хворобами та шкідниками в екологічному сільському господарстві заборонено використання хімічно синтезованих пестицидів. Хвороби і шкідники не "викорінюються", з ними не "борються" (не оголошують війну), але вони контролюються, максимум, їм протистоять. Найефективніший спосіб боротьби зі шкідниками та хворобами - вжити необхідних заходів щодо їх запобігання.

2.7 Охорона праці в плодоносних насаджень яблуні під час обприскування дерев

Відповідно до вимог ст.24 чинного Закону України “Про охорону праці” не допускається застосування у виробництві шкідливих речовин, на які не розроблені гранично допустимі нормативи (концентрації), методика, засоби метрологічного контролю і які не пройшли токсикологічну експертизу.

Пестициди та агрохімікати, що використовуватимуться під час впровадження технологічних процесів, підлягають державній реєстрації, а технічні засоби для їх застосування - сертифікації у встановленому порядку.

При використанні у технологічному процесі нових небезпечних і шкідливих матеріалів та речовин працівників вчасно інформують про виробничі небезпеки, навчають безпечним методам роботи з цими матеріалами та забезпечують потрібними засобами захисту [31].

Проектування та розміщення виробництв і об’єктів, на які поширюється дія Правил, повинно здійснюватися з урахуванням можливого впливу несприятливих природних факторів і погодних умов

Вихідні (початкові) матеріали (пестициди, агрохімікати, консерванти, протруєне насіння тощо) не повинні спричиняти шкідливої дії на працівників.

При контактуванні з вихідними матеріалами, що можуть спричиняти шкідливі дії, потрібно застосовувати засоби захисту працівників відповідно до того, які матеріали використовуються [32].

На території України дозволяється транспортування, зберігання і застосування тільки зареєстрованих Укрдержхімкомісією пестицидів, за винятком випадків, зазначених у “Порядку надання дозволу на ввезення та застосування незареєстрованих пестицидів та агрохімікатів іноземного виробництва”. Державні випробування пестицидів, не зареєстрованих у країні, проводяться відповідно до “Порядку проведення державних випробувань, державної реєстрації і перереєстрації, ведення переліків пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні”.

Асортимент, засоби, сфера застосування пестицидів, норми, кратність оброблень повинні відповідати “Переліку пестицидів й агрохімікатів, дозволених до використання в Україні“, Доповненням до Переліку та додаткам до нього, інструкціям з безпечного застосування пестицидів, що розроблені установами Міністерства охорони здоров′я, погоджені з Міністерством екобезпеки та іншими заінтересованими організаціями [33].

Необхідно пильнувати за справною роботою покажчика рівня рідини в ємкостях, щоб запобігти переливу робочого розчину під час заправки.

Відкручувати з’єднання й форсунки для прочищення можна тільки при відсутності тиску в системі. Механізовані роботи на полях, що оброблені пестицидами, незалежно від строків їхнього застосування, допускаються при наявності закритих кабін на тракторах і мобільно-транспортних агрегатах.

Строки проведення робіт на полях після оброблення встановлюють з урахуванням виду пестициду, норми витрати і гранично допустимої концентрації їх у повітрі робочої зони згідно з Переліком пестицидів і агрохімікатів, дозволених для використання в Україні, та доповненнями до нього. Поновлення робіт для інших пестицидів, які рекомендовані для дослідно-виробничого застосування, необхідно здійснювати не раніше ніж через 48 год.

При обробленні рослин сумішшю пестицидів строк відновлення робіт установлюють по компоненту з найбільшим значенням строку, збільшеним на 25% [34].

Розділ 3. Результати досліджень.

3.1 Показники росту насаджень яблуні залежно від застосування регулятора росту

Застосування регулятор росту прогексадіону кальція значною мірою впливає на гальмування ростових процесів, зокрема загальну форму крони та її ***об'єм***. В результаті проведених досліджень виявило суттєвий вплив використаного регулятора росту на об'єм крони дерев яблуні сорту Фуджі.

Таблиця 3.1

Об’єм крони дерев яблуні сорту Фуджі залежно від норми внесення регулятора росту, $м^3$

Помологічний сорт	Норма внесення	2023 р.
Фуджі	Без обробки	1,85
	2,5 кг/га	1,66
	1,25 кг/га двічі	1,62
	Розрахункова норма	1,64
	$НІР_{05}$	0,05

Найбільшого значення показника об'єму крони відрізнялись дерева без обробки регулятором росту, їх об'єм становив в середньому 1,85 м³.

У результаті внесення досліджуваного регулятора росту рослин відбувалось значне зменшення об'єму крони. Застосування прогексадіону кальцію в рекомендованих виробником нормі 2,5 кг на гектар сприяє 10% зменшенню об'єму крони. У результаті застосування регулятора росту двічі в нормі 1,25 кг на гектар забезпечується зменшення значення об'єму крони на 13% відносно контролю. При цьому внесення препарату в розрахунковій нормі забезпечило проміжне значення показника серед норм внесення та становило 11% по

відношенню до контролю.

Показник об'єм крони обернено корелює і значенням кількості пагонів (r=-0,94) кількістю плодів (r=-0,91 та виявлена пряма залежність з показником довжини пагонів (r=0,99).

Отже, позакореневе внесення регулятор росту прогексадіону кальцію забезпечує на 11-13% зменшення значення об'єму крони.

Обприскування дерев розчином препарату прогексадіону кальцію безпосередньо має вплив на ***формування пагонів***. В ході проведення експерименту отримані результати, що засвідчують вплив регулятор росту рослин на формування різної кількості пагонів залежно від норми внесення препарату.

Таблиця 3.2

Кількість пагонів дерев яблуні сорту Фуджі залежно від норми внесення регулятора росту, *шт/дер*

Помологічний сорт	Норма внесення	2023 р.
Фуджі	Без обробки	44
	2,5 кг/га	59
	1,25 кг/га двічі	57
	Розрахункова норма	55
	$НІР_{05}$	4

У контрольному варіанті досліду без обробки регулятором росту кількість пагонів виявлено найменша - на рівні 44 штук на дерево. При цьому при нормі внесення регулятора росту 2,5 кг на гектар під час початку росту пагонів забезпечило формування найбільшої кількості однорічних пагонів на дерево кількості 59 штук, що на 34% перевищує значення контрольного варіанту досліду. При застосуванні тої самої кількості препарату, але двічі в рівних дозах

забезпечило дещо менше значення показника на рівні 57шт, тобто 29% більше порівняно з контролем, а обприскування дерев розрахунковою нормою препарату сприяло формуванню 55 пагонів на дерево, що становить на 25% більше від контрольного варіанту.

Кількість пагонів взаємопов'язано з показником урожайності (r=0,9), товарної якості плодів (r=0,93) та обернено залежать від довжини пагонів (r=-0,93) та загальною листовою поверхнею (r=-0,86).

Таким чином внесення по листку регулятора росту прогексадіону кальцію сприяє збільшенню кількості пагонів.

Основним показником апікального росту є ***довжина однорічних пагонів***. Використання під час обприскування регулятора росту прогексадіону кальцію покликаний на зменшення довжини пагонів. Відповідно до проведених експериментів, доведено істотний вплив застосування даного регулятора росту на зменшення довжини однорічних пагонів.

Таблиця 3.3

Довжина пагонів дерев яблуні сорту Фуджі залежно від норми внесення регулятора росту, *см*

Помологічний сорт	Норма внесення	2023 р.
Фуджі	Без обробки	30,0
	2,5 кг/га	19,0
	1,25 кг/га двічі	16,0
	Розрахункова норма	16,5
	$НІР_{05}$	2,1

По контрольному варіанті досліду без обробок середня довжина однорічних приростів становила 30 см і це було найбільшим значенням показника. В результаті обприскування дерев в кінці періоду цвітіння 2,5 кг прогексадіоном

кальцію спостерігалося послаблення росту новоутворених пагонів на 36% до контролю та становило 19 см. У результаті двократного обприскування досліджуваних дерев регулятором росту в кінці періоду цвітіння та через три тижні з нормою внесення 1,25 кг щоразу спостерігалося ще більше послаблення росту пагонів до рівня 16 см, що становило 46% зменшення у порівнянні з контрольним варіантом. Дещо подібні значення на рівні 16,5 см вирізнялися пагони у варіанті з розрахунковим внесенням регулятора росту.

Значення показника довжини пагона обернено корелює з товарною якістю плодів (r=-0,95), масою плоду (r=-0,92) та прямо залежне із показником загальної листової поверхні (r=-0,92).

Таким чином обприскування дерев розрахунковою нормою внесення або двічі за вегетацію у нормі 1,25 кг на гектар щоразу сприяє значному послабленню росту однорічних пагонів на рівні 46%.

Рівень продуктивності дерев яблуні залежить від процесу фотосинтезу на що безпосередньо впливає ***загальна листова поверхня*** рослин.

Таблиця 3.4

Загальна листкова поверхня дерев яблуні сорту Фуджі залежно від норми внесення регулятора росту, *тис. м^2/га*

Помологічний сорт	Норма внесення	2023 р.
Фуджі	Без обробки	15,6
	2,5 кг/га	15,0
	1,25 кг/га двічі	14,6
	Розрахункова норма	15,0
	$НІР_{05}$	0,5

Досліджуючи застосування регулятора росту прогексадіон кальцію виявлено незначне зменшення загальної листової поверхні дерев яблуні сорту

Фуджі. У дерев контрольного варіанту, без обробок регуляторами росту, площа загальної листової поверхні становила 15,6 тисяч м² на гектар, що є найбільшим показником по досліду. Із застосуванням даного агрозаходу площа загальної листової поверхні зменшувалась на 4% та становила у межах 15 тис. м² на гектар. Також не було виявленої істотної різниці між варіантами застосуванням двох з половиною кілограмів препарату та розрахунковою нормою внесення.

Загальна листова поверхня обернено корелює з якістю плодів, урожайністю, та масою плоду (r=-0,99).

Отже внесення регулятора росту прогексадіон кальцію дещо зменшує загальну листову поверхню дерев яблуні сорту Фуджі, однак не виявлено істотної різниці у зменшенні значить показника залежно від норми внесення.

3.2 Продуктивність яблуні залежно від обробки рослин регулятором росту

Про розмір майбутнього врожаю можна судити за ***кількістю плодів***.

Таблиця 3.5

Кількість плодів дерев яблуні сорту Фуджі залежно від норми внесення регулятора росту, *шт/дер*

Помологічний сорт	Норма внесення	2023 р.
Фуджі	Без обробки	67
	2,5 кг/га	77
	1,25 кг/га двічі	81
	Розрахункова норма	74
	$НІР_{05}$	4

В ході проведення експерименту було виявлено суттєвий вплив досліджуваного агрозаходу на даний показник. По варіанту досліду без обробки

регулятором росту дерев яблунь сорту Фуджі - кількість плодів була 67 штук на дерево, що є найменшим значенням по досліду. Позитивний ефект отримано від застосування досліджуваного агрозаходу, відтак при обприскуванні дерев прогексадіоном кальцію з дозуванням 2,5 кг на гектар отримано на 14% більше кількості плодів відносно значень контрольного варіанту. В результаті обприскування дерев препаратом двічі з нормою внесення 1,25 кг на гектар щоразу сприяло збільшенню кількості плодів на 20%, що дорівнює 81 плоду на дерево. При цьому при значено меншому дозуванні внесення препарату розрахунковою нормою збільшення кількості плодів відбулося на 10%, або ж на 7 плодів на дерево.

При збільшенні кількості плодів на дерево спостерігалося збільшення маси плоду (r=0,99), товарної якості плодів (r=-0,98).

Отже за рахунок обприскування досліджуваних дерев регулятором росту відбувається збільшення кількості плодів на дереві на 10-20%.

Однією з основних якісних характеристик отриманого врожаю є ***маса плодів***. Залежно від застосування того чи іншого агрозаходу здійснюється вплив на зміну даного показника.

Таблиця 3.6

Маса плоду дерев яблуні сорту Фуджі залежно від норми внесення регулятора росту, *г*

Помологічний сорт	Норма внесення	2023 р.
Фуджі	Без обробки	133
	2,5 кг/га	147
	1,25 кг/га двічі	154
	Розрахункова норма	145
	$НІР_{05}$	6

В результаті виконаних досліджень з'ясовано вагомий вплив застосування регулятора росту прогексадіон кальцію на збільшення маси плоду. Застосування стандартної технології вирощування, що не передбачає обприскування дерев регулятором росту забезпечило формування плодів сорту Фуджі в середньому масою по 133 г.

Позитивний ефект на укрупнення плодів сприяло позакореневе внесення регулятора росту з дозуванням 2,5 кг на гектар та розрахункової норми внесення, що сприяло збільшенню маси плоду на 10-11% відносно контрольного значення варіанту. При внесенні по листку даного препарату в нормі 1,25 кг на гектар двічі з переривом в три тижні забезпечило збільшення маси плоду на 16% та становило 154 г.

Значення маси плоду прямо корелюється з показником урожайності (r=0,99) та товарної якості плодів (r=0,99), проте обернена кореляція виявлена з показником об'єм крони (r=-0,94) та довжиною пагонів (r=-0,92).

Отже, застосування досліджуваного регулятора росту прогексадіону кальцію в нормі 1,25 кг на гектар двічі сприяє збільшенню маси плоду на 16%.

Не менш важливою якісною характеристикою плодів є ***форма плоду***.

Таблиця 3.7

Відношення висоти плоду до їх діаметра сорту Фуджі залежно від норми внесення регулятора росту

Помологічний сорт	Норма внесення	2023 р.
Фуджі	Без обробки	0,83
	2,5 кг/га	0,87
	1,25 кг/га двічі	0,87
	Розрахункова норма	0,86
	$НІР_{05}$	0,02

Виконавши експеримент та опрацювавши результати досліджень, було виявлено суттєвий вплив обприскування дерев досліджуваним регулятором росту на зміну форми плоду.

У варіанті без оброблення рослин прогексадіоном кальцію відношення висоти плоду до його діаметра становило 0,83, що свідчить, що дані плоди мали більш сплюснуту форму. Якщо досліджувані дерева піддавалось обробці регулятора росту, незалежно від норми внесення препарату, спостерігалося витягування плоду, тобто збільшення його висоти відносно діаметра. В такому випадку дане співвідношення становили 0,86-087, що на 5% більше значення контрольного варіанту. Статистично значимої різниці у варіантах досліду з застосуванням досліджуваного регулятора росту не виявлено.

Отже, обприскування дерев регулятором росту прогексадіоном кальцію незалежно від норми внесення препарату сприяє видовженню плоду на 4%.

Основним критерієм доцільності застосування різних агрозаходів є підвищення ***урожайності*** насаджень. Було встановлено, що застосування прогексадіону кальцію як рекомендованих так і розрахункових нормах внесення позитивно впливає на збільшення врожайності насаджень сорту Фуджі.

Таблиця 3.8

Урожайність дерев яблуні сорту Фуджі залежно від норми внесення регулятора росту, *т/га*

Помологічний сорт	Норма внесення	2023 р.
Фуджі	Без обробки	22,2
	2,5 кг/га	28,3
	1,25 кг/га двічі	31,1
	Розрахункова норма	27,3
	$НІР_{05}$	3,1

Не оброблювальні дерева регуляторами росту при стандартній технології

вирощування забезпечили отримання врожайності насаджень сорту Фуджі на рівні 22,2 тони з гектара.

Збільшенню урожайності насадження яблуні сорту Фуджі на 23% забезпечило обприскування дерев двічі розрахунковою нормою внесення та становила 27,3 т з гектара. Подібного результату було досягнуто за рахунок обприскування одноразово з нормою внесення 2,5 кг на гектар прогексадіону кальцію. Найбільшого ж значення урожайності отримано за рахунок двократного обприскування дерев проекцидіоном кальцію в нормі 1,25 кг на гектар щоразу та становило 31,1 тону з гектара, що на 40% перевищує значення контрольного варіанту досліду.

Збільшення рівня врожайності прямо корелює з товарною якістю ворожою, масою плоду та кількістю плодів (r=0,99) та об'ємом крони мінус (r=-0,94).

Таким чином запровадження технології вирощування з обприскуванням дерев регулятором росту прогексадіону кальцію в нормі 1,25 кг на гектар двічі за вегетацію сприяє 40% підвищенню рівнів врожайності.

Товарна якість плодів має безпосередній вплив на ціну реалізації врожаю та рентабельність виробництва загалом.

Таблиця 3.9

Товарна якість дерев яблуні сорту Фуджі залежно від норми внесення регулятора росту

Помологічний сорт	Норма внесення	2023 р.
Фуджі	Без обробки	72
	2,5 кг/га	81
	1,25 кг/га двічі	84
	Розрахункова норма	80
	$НІР_{05}$	2

Із застосуванням досліджуваного агрозаходу зі стримання вегетативного росту дерев яблуні сорту Фуджі встановлено, що дерева які не піддавались обробці даним препаратом найгірші за товарною якістю плодів. Вихід плодів першого та вищого товарних гатунків складав лише 72% від загального об'єму врожаю. В той час як застосування позакоренево прогексадіону кальцію в нормі 2,5 кг на гектар та розрахункові норми внесення сприяло підвищенню рівню товарності плодів на 8-9 % пункти. Найкращі плоди за товарну якістю вирізнялися дерева у варіанті досліду з обприскуванням рослин двічі у нормі 1,25 кг на гектар щоразу та становило 84%, що на 12 % пунктів більше від контролю.

Товарна якість плодів обернено залежена від об'єму крони (r=-0,97) загальної листової поверхні (r=-0,99) та довжини пагонів (r=-0,95), пряма сильна кореляційна залежність спостерігалася з показником урожайності (r=0,99), маси плоду (r=0,99) та кількості пагонів (r=0,93)

Отже, внесення прогексадіону кальцію сприяє збільшенню товарності плодів зокрема на 12% в результаті двократного оприскування рослин в нормі 1,25 кг на гектар.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЯБЛУНІ ЗАЛЕЖНО ВІД ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРА РОСТУ ПРОГЕКСАДІОНУ КАЛЬЦІЮ

Запорукою успішного садівництва є отримання товарних плодів та високого врожаю загалом. Це дасть можливість реалізовувати вирощену продукцію за вищою ціною, що в свою чергу піднімуть рентабельність виробництва.

При розрахунку економічної ефективності вирощування яблуні важливим аспектом є розмір виробничих витрат. Одним із значних статей витрат в технології вирощування яблуні є догляд за кроною, зокрема формування та обрізування дерев. Застосування синтетичних регуляторів росту при технології вирощування яблуні, дозволяє зменшити силу росту пагонів, а отже просвітлити крону. Це дасть можливість отримувати плоди кращої якості та зменшить час на формування та подальше обрізування дерев. Зменшення сили росту пагонів також сприяє покращенню закладанню плодових бруньок, провітрюванню крони, що унеможливить розмноження шкідників та хвороб [35, 36].

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування яблуні сорту Фуджі залежно від обробки регулятором росту

	Без обробки	2,5 кг/га	1,25 кг/га двічі	Розрахункова норма
урожайність, т/га	22,2	28,3	31,1	27,3
у тому числі додаткова	-	6,1	8,9	5,1
ціна 1 тони, грн	8981,4	9213,2	9412,0	9352,4
вартість продукції, грн/га	199387,1	260733,6	292713,2	255320,5
у тому числі додаткова	-	61346,5	93326,1	55933,4
витрати на виробництво, грн/га	143863	164444,5	169396,1	148767,1
собівартість 1т	6480,3	5810,8	5446,8	5449,3
умовна сума чистого прибутку, грн/га	55524,1	96289,1	123317,1	106553,4
у тому числі додаткова	-	40765,0	67793,0	51029,3
рівень рентабельності, %	39	59	73	72

Обприскування дерев регулятором росту прогексадіоном кальцію сприяє збільшенню урожайності насаджень з 22,2 тони з гектара в контрольному варіанті досвіду без обробки, до 31,1 т/га при двократному внесенні досліджуваного препарата в нормі 1,25 кг на гектар, що на 8,9 т/га більше за значення контрольного варіанту досліду.

Зменшення ростової активності та покращення освітленості всередині крони сприяло формуванню плодів кращої товарної якості, що дало можливість реалізувати їх за більшими цінами.

Незважаючи на те, що внесення регулятора росту вимагає додаткової обробки та включає в себе вартість препарату сприяє зростанню виробничих витрат, проте незважаючи на їх збільшення собівартість однієї тони продукції знижувалася до значення 5,4 тис. грн за тонну. Це забезпечило отримання рентабельність виробництва в 72-73% при двократному внесенні регулятора росту в нормі 1,25 кг на гектар та розрахункової норми внесення препарату.

Висновки

1. позакореневе внесення регулятор росту прогексадіону кальцію забезпечує на 11-13% зменшення значення об'єму крони
2. внесення по листку регулятора росту прогексадіону кальцію сприяє збільшенню кількості пагонів на 25-34%.
3. обприскування дерев розрахунковою нормою внесення або двічі за вегетацію у нормі 1,25 кг на гектар щоразу сприяє значному послабленню росту однорічних пагонів на рівні 46%.
4. внесення регулятора росту прогексадіон кальцію дещо зменшує загальну листову поверхню, однак не виявлено істотної різниці у залежно від норми внесення.
5. за рахунок обприскування досліджуваних дерев регулятором росту відбувається збільшення кількості плодів на дереві на 10-20%.
6. застосування досліджуваного регулятора росту прогексадіону кальцію в нормі 1,25 кг на гектар двічі сприяє збільшенню маси плоду на 16%.
7. обприскування дерев регулятором росту прогексадіоном кальцію незалежно від норми внесення препарату сприяє видовженню плоду на 4%.
8. обприскування дерев регулятором росту прогексадіону кальцію в нормі 1,25 кг на гектар двічі за вегетацію сприяє 40% підвищенню рівнів врожайності.
9. внесення прогексадіону кальцію сприяє збільшенню товарності плодів зокрема на 12% в результаті двократного оприскування рослин в нормі 1,25 кг на гектар.

Рекомендації виробництву

З метою підвищення рівня врожайності інтенсивних насаджень сорту Фуджі на підщепі М.9 рекомендовано виконувати обприскування дерев регулятором росту прогексадіону кальцію в нормі 1,25 кг/га двічі з інтервалом 3 тижні.

Література

1. Єрмаков О.Ю. Ринок фруктів і ягід / О.Ю. Єрмаков, А.В. Рибак, Т.Є. Кондратенко, І.І. Ковчежнюк, О.В. Рибакова, А.І. Шумейко / За ред. Єрмакова О.Ю. — К.: ІАЕ УААН, 2001. — 84 с.
2. Красноштан С. К. Профілактичні та оздоровлюючі властивості плодів яблуні. 1999, Vol. 48, P. 166-170
3. Омельченко І. К. Наукові основи підвищення продуктивності насаджень яблуні. Садівництво. Вип. 89. 1990. С. 17-27.
4. ROBINSON, T.L. V-shaped apple planting systems. Acta Horticulturae, The Hague, v.513, p.337-347, 2000.
5. WEBER, M.S. The super spindle system. Acta Horticulturae, The Hague, v.513, p.271-277, 2000
6. SANSAVINI, S.; BASSI, D.; GIUNCHI, L. Tree efficiency and fruit quality in high-density apple orchards. Acta Horticulturae, The Hague, v.114, p.114-136, 1981
7. CAIN, J.C. Optimum tree density for apple orchards. HortScience, Alexandria, v.5, p. 232-234, 1970.
8. Дерфлинг К. Гормоны растений: Пер. с нем. М., 1985.
9. Потапов В. А. Плодоводство/ В. А. Потапов, В.В. Фаустов, Ф.Н. Пильщиков и др. - М.: Колос, 2000. – 432 с
10. CHENG, L.; FUCHIGAMI, L.H. Growth of young apple trees in relation to reserve nitrogen and carbohydrates. Tree Physiology, Oxford, v.22, p.1297-1303, 2002.
11. CORELLI, L.; SANSAVINI, S. Light management and photosynthesis related to planting density and canopy management in apple. Acta Horticulturae,The Hague, v.243, p.159-174, 1989.
12. Плодівництво / Г.О.Каблучко, Б.К.Гапоненко, В.Л.Сніжко, В.І.Негода. - Київ: Вища школа, 1990. - 347 с
13. Aglar, E. 2018. Influence of prohexadione calcium on vegetative growth and

reproductive of 0900 Ziraat sweet cherry. Acta Scientiarum Polonorum-Hortorum Cultus. 17(4): 73-80.

14. Glenn, D.M. and Miller, S.S. 2005. Effects of apogee on growth and whole canopy photosynthesis in Spur 'Delicious'. HortScience. 40 (2): 397-400.
15. Evans, R.R., Evans, J. and Rademacher, W. 1997. Prohexadione calcium for suppression of vegetative growth in eastern apples. Acta Horticulturae. 451, 663-666
16. Guidice, D.L., Wolf, T.K. and Zoecklein, B.W. 2004. Effects of Prohexadione-calcium on grape yield components and fruit and wine composition. American Journal of Enol. Vitic. 55 : 73-83.
17. Lal, M., Mir, M., Iqbal, U and Kumar, A. 2020. Influence of prohexadione-calcium and paclobutrazol on growth, yield and mineral content of pear cv. Clapp's favourite. International Journal of Chemical Studies. 8: 256-259
18. Miller, S.S., Greene, G.M. and Norelli, J.L. 2002. Vegetative growth control and other effects from prohexadione-calcium (Apogee®) in apple Proceding of Plant Growth Regulators Society of America. 29: 72-79.
19. Sabatini, E., Noferini, M., Fiori, G., Grappadelli, L. & Costa, G. 2003. Prohexadione-Ca positively affects gas exchanges and chlorophyll content of apple and pear trees. European Journal of Horticultural Science. 99: 123-128.
20. Yoder, K. S., S. S. Miller, and R. E. Byers. 1999. Suppression of Þre blight in apple shoots by prohexadione-calcium following experimental and natural inoculation. HortScience 34: 1202-1204.
21. Medjdoub, R., Val, J. and Blanco, A. 2005. Inhibition of vegetative growth in red apple cultivars using prohexadione-calcium. Journal of Horticultural Science and Biotechnology. 80 : 263-271
22. Ґрунти Черкаської обл. / [А.О. Великий, М.І. Делеменчук, А.П. Кучерова, М.М. Шкварук]. – К.:Урожай, 1967. – 126 с
23. Агрокліматичний довідник України. За редакцією А. Копитовського. Ленинград. 1976 – 255с.
24. Седов Е.Н. Слаборослые подвои в качестве вставок и новые сорта яблони

ВНИИСПК для садов интенсивного типа / Е.Н. Седов, Н.Г. Красова. – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 2000. – 80 с.

25. Державний реєстр сортів рослин придатних для поширення в Україні у 2021 році. / Державна система охорони прав на сорти рослин. – http://sops.gov.ua/index.php?page=reestr#
26. Яблука свіжі середніх та пізніх термінів достигання. Технічні умови: ГСТУ 01.1-37-160:2004. - [Чинний від 2005-10-01]. – К.: Вид. Мінагрополітики, 2005. – 10с. (Галузевий стандарт України).
27. Методика економічної та енергетичної оцінки типів насаджень, сортів, інвестицій в основний капітал інновацій та результатів технологічних досліджень / [П. В. Кондратенко, М. О. Бублик, А. Н. Шестопаль, В. А. Рульєв та ін.]; за ред. О. М. Шестопаля. [2-е вид.]. К., 2006. 140 с..
28. Чайка В.Є., Чайка В.В. Екологія. – В.: «книга - вега», 2002. – 408.; іл
29. Злобін Ю. А. Основи екології: підручник / Ю. А. Злобін. — К.: Лібра, 1998. — 250 с.
30. Загальна екологія : [навч. посіб. для студентів ВНЗ / Г. М. Франчук та ін.] ; Нац. авіац. ун-т. — Київ : НАУ, 2015. — 230 с
31. Типове положення про службу охорони праці (НПАОП 00.0-4.15-98 зі змінами від 30.03.2017).
32. Жидецький В.Ц."Основи охорони праці". Львів, 2002 р.
33. Сакун М.М. Охорона праці в галузі. Навчально-методичний посібник для підготовки фахівців з агрономічних спеціальностей. – Херсон: «Южполіграфсервіс», 2013.
34. Гриньов, РМ Про ризики у сфері безпеки праці: Охорона праці. Інформаційна збірка. - Вип. 7. – 2007. – С. 26-29.
35. Рульєв В.А. Економічні проблеми розвитку садівництва України: монографія / В.А. Рульєв. — К.: ННЦ ІАЕ, 2004. — 360 с.
36. Бондаренко Т. В. Організаційно- економічні засади інноваційної діяльності садівницьких підприємств. Збірник наук. праць Таврійського державного агротехнологічного університету. 2016. № 3 (32). С. 117-122.