МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Факультет плодоовочівництва, екології та захисту рослин
Кафедра плодівництва і виноградарства

Допущено до захисту

«___» (_____) 2024 року

Зав. кафедри, д. с.-г. н., професор

_____Роман ЯКОВЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

УРОЖАЙНІСТЬ ДЕРЕВ ЯБЛУНІ СОРТУ ХОНЕЙ КРІСП ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМИ ТА СТРОКУ ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРА РОСТУ РЕГАЛІС

Виконав: студент ІІ курсу, групи 21-мс
спеціальності 203 Садівництво,
плодоовочівництво та виноградарство
КУЛИК Геннадій Геннадійович

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

Умань – 2024

Зміст

Вступ…….6

Розділ 1. Розвиток галузі та роль регуляторів росту в садівництві (огляд літератури)……8

1,1 Розвиток садівництва….. ……..……....8

1.2 Значення регуляторів росту росли…….....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 ……...…15

2.4 Схема досліду……...…17

2.5 Методика спостережень…….…….17

2.6 Охорона навколишнього природнього середовища …….……..….18

2.7 Охорона праці та техніка безпеки в плодоносних насадженнях яблуні під час обробок…….…… ..…...20

Розділ 3. Результати досліджень…….…….22

3.1 Фітометричні показники росту……..…….....22

3.2 Показники продуктивності ……...26

Розділ 4. Економічна ефективність застосування регулятора росту Регаліс залежно від норми та строку внесення ……..……32

Висновки…….……34

Рекомендації виробництву…...…...……..35

Список використаних джерел……...36

Додатки ……..40

Вступ

Отримання високих врожаїв плодових і ягідних культур можливе завдяки інтенсифікації промислового виробництва, що включає вибір оптимального типу насаджень та впровадження енергозберігаючих природоохоронних технологій для вирощування екологічно чистої продукції.

В інтенсивному садівництві, особливо при вирощуванні яблуні, важливо правильно регулювати процеси росту та плодоношення, щоб уникнути періодичності плодоношення. До основних агротехнічних заходів належать вибір форми крони, строки та методи обрізування, нормування врожаю та управління ростом дерев [1].

Значну роль у цих процесах відіграють природні фітогормони, такі як ауксини, гібереліни, цитокініни та інші, що виробляються самою рослиною. Серед промислових засобів особливе значення мають регулятори росту на основі прогексадіон кальцію. Цей препарат ефективно обмежує вегетативний ріст пагонів, сприяє формуванню плодових бруньок для врожаїв наступного року, а також зменшує осипання зав’язі під час червневого періоду.

За даними зарубіжних досліджень, прогексадіон кальцію підвищує якість генеративних бруньок, сприяє накопиченню кальцію в плодах і зміцнює імунітет рослин, забезпечуючи їхню зимостійкість. Водночас вплив цього препарату на плодоношення сучасних садів вивчений недостатньо, що вимагає подальших досліджень [2, 3].

Актуальність теми. В інтенсивному садівництві чільне місце посідає прийоми догляду за насадженнями, які б впливали на ріст та продуктивність рослини за допомогою хімічних препаратів. У сучасних садах все більше надають перевагу технологіям, які заощадили б кількість робочої ручної праці при обрізуванні дерев. Тому використання хімічних регуляторів росту рослин сприяє ефективному стримуванню росту пагонів, що поліпшує краще освітлення крони, ефективнішому закладанню генеративних бруньок та зменшенню кількості необхідної 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 Хоней Кріспв залежності від норм внесення регулятора росту.

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

Мета дослідження – визначити оптимальну норму та строк застосування досліджуваного регулятора росту в насадженях яблуні сорту Хоней Кріспа.

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

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

1.1 Розвиток садівництва

Садівництво в Україні та світі переживає істотні зміни, що зумовлені як технологічними інноваціями вирощування, так і зміною кліматичних умов, попиту на органічні продукти та загальною економічною ситуацією в регіоні.

В Україні садівництво займає важливе місце в аграрному секторі. Останнім часом спостерігається зростання інтересу до вирощування плодово-ягідних культур, що зумовлено не лише внутрішнім попитом, а й чималими експортними можливостями. Українські садівники все більше орієнтуються на вирощування високоякісних плодів, здатних конкурувати на міжнародному ринку.

Серед основних тенденцій в українському плодівництві можна відзначити: 1) Впровадження краплинного зрошення, що дозволяє знизити витрати води та підвищити врожайність; 2) Використання сучасних сортів, які є більш продуктивні та стійкі до хвороб, що теж дозволяє підвищувати врожайність. 3) Застосування сучасних технологій точного землеробства з використанням GPS-технологій та дронів для моніторингу стану культур [4].

Зростання попиту на органічні фрукти також стимулює розвиток органічного садівництва в Україні. Садівники починають відмовлятися від хімічних пестицидів і добрив, переходячи на біологічні методи захисту рослин і добрива.

Садівництво в інших країнах також демонструє динамічний розвиток галузі. Країни, такі як США, Китай, Нідерланди, Іспанія та Італія, займають лідируючі позиції у виробництві фруктів. Багато з цих країн переходять на стійкі практики, які сприяють збереженню біорізноманіття та зменшують негативний вплив на навколишнє середовище.

Зміна клімату також суттєво впливає на садівництво. Підвищення температури повітря, зміна кількості опадів і часті екстремальні погодні умови

змушують садівників адаптуватися, змінюючи свої методи вирощування [5, 6].

Плодівництво в Україні та світі активно розвивається, впроваджуються нові технології та екологічні практики вирощування. Зростання постійного попиту на високоякісні, органічні продукти, а також вплив зміни клімату, змушують садівників адаптуватися до нових умов та коригувати технологію вирощування. У майбутньому важливими аспектами розвитку садівництва ймовірно будуть інновації, нові технології і екологічність, що дозволять задовольнити потреби населення.

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.

Розділ 2. Умови, об'єкти і методика проведення дослідження

2.1. Місце проведення досліджень і характеристика ґрунту

Інтенсивний карликовий яблуневий сад, де проводилися експерименти з визначення впливу різних доз прогексадіону кальцію на ріст і врожайність сорту Хоней Крісп, закладено в 2014 році на базі Уманського НУС.

Ґрунт на ділянці представлений опідзоленим чорноземом важкосуглинкової структури. Верхній шар складається з дрібно структурованих часток розміром 0,01–0,03 мм із незначними пилуватими включеннями. Основна маса кореневої системи дерев знаходиться в гумусовому горизонті, що сягає 25–27 см завглибшки.

Ґрунт пористий і добре пропускає воду. Він містить 12,3 мг/100 г азоту, 31,1 мг/100 г фосфору та 28 мг/100 калію.

Рельєф саду рівнинний, із легким нахилом у південно-західному напрямку, що забезпечує ефективний дренаж освітлення.

У цілому, ці обґрунтовані умови, поживний склад і рельєф є сприятливими для вирощування яблуневих насаджень на карликовому підщепі, що створює передумови для отримання високих урожаїв [20].

2.2. Погодні умови

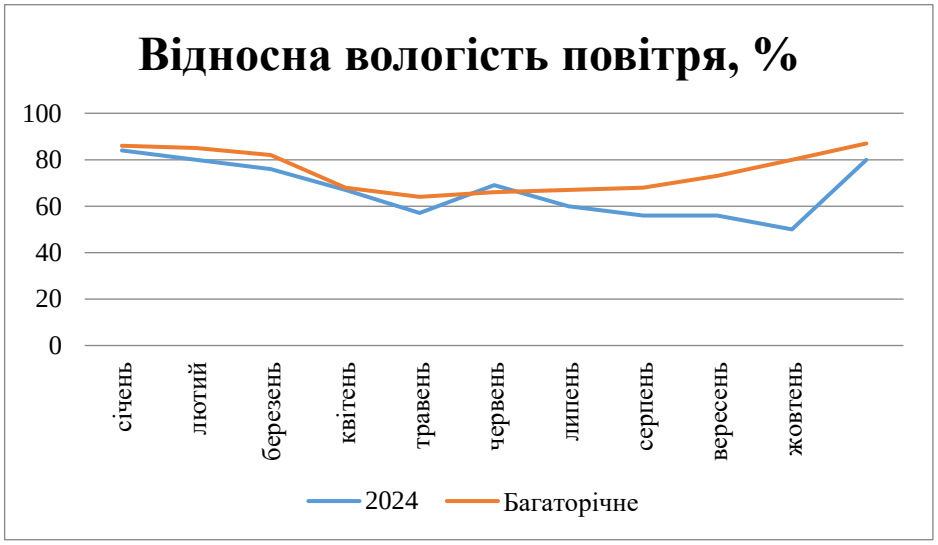
Розподіл тепла та вологи в регіоні зумовлений його розташуванням у межах одного кліматичного поясу. Протяжність області з півночі на південь і від заходу на схід створює помітність відмінностей температури та кількості опадів у різних районах,

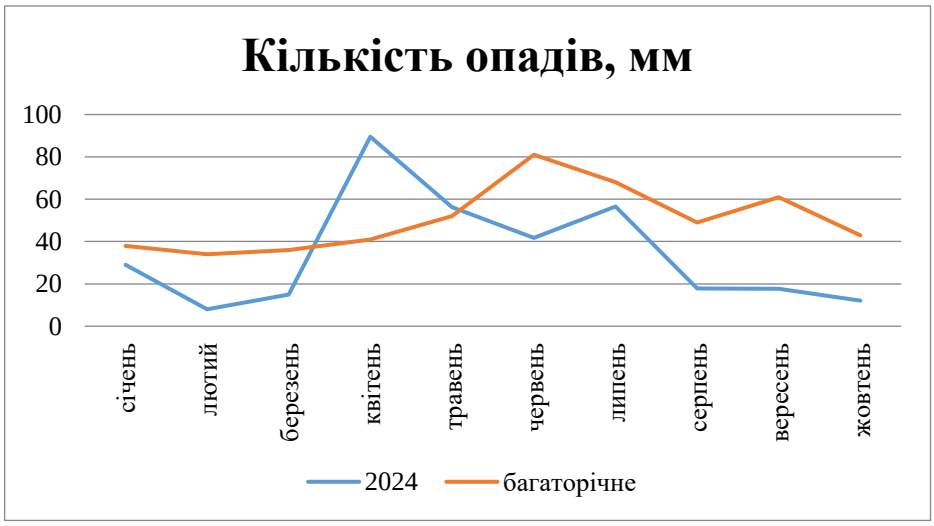
Багаторічні спостереження за кліматичними умовами встановили середню температуру січня, яка становила близько -4°C. Період із позитивними температурами триває приблизно 250 днів на рік, причому безморозний період змінюється від 172 днів у північних районах до 198 днів на півдні. Середня температура липня змінюється від +21°C на північному сході до +23°C на півдні, тоді як максимальна температура сягає +42°C. Різні температурні коливання

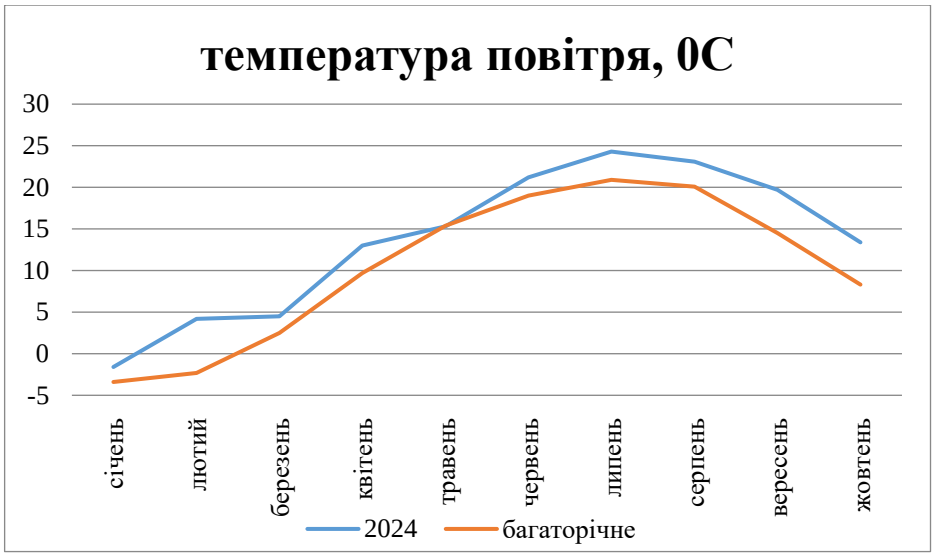
спостерігаються взимку та восени, а сезонна амплітуда температури досягає 28–30°С.

Максимум залежить не тільки від географічної широти, але й від висоти над рівнем моря. У високих частинах області середньої температури повітря помітно нижчі. Розподіл кількість опадів коливається в межах 500–600 мм, але вони розподіляються нерівномірно. Протягом року випадає 90–120 дощових днів, а максимум опадів випадає на червень (50–60 мм). Найбільше опадів буває у вересні, а в посушливі роки цей показник знижується до 100 мм. Улітку переважають короткочасні зливи, які охоплюють невеликі території. [21].

Характеристика погодних умов 2024 року







2.3. Об’єкти досліджень.

Підщепа М.9 є ідеальною для інтенсивних насаджень яблуні по всьому світі. Її особливості та переваги задовольняють вимоги сучасного промислового садівництва.

Завдяки здатності обмежувати силу росту дерев, М.9 дозволяє висаджувати яблуні на мінімальній відстані одну від одної – 0,5-1 м. Це забезпечує вищу щільність насаджень, а отже максимальне використання площі, що підвищує загальну врожайність з 1 гектара. Також така компактність дерев спрощує процеси догляду за насадженнями, збору врожаю та їх обробки.

Дерева на підщепі М.9 швидко вступають у пору плодоношення, починаючи давати врожай вже на другий-третій рік після посадки їх у сад. Це дозволяє садівникам отримати перші прибутки та окупити частину витрат набагато швидше, ніж при використанні сильнорослих підщеп, у яких плодоношення починається значно пізніше.

Дана підщепа забезпечує формування плодів стабільно щороку з високою врожайності протягом багатьох років. Яблука, зазвичай характеризуються однорідним розміром, високою якістю та органолептичними характеристиками, що є важливим для комерційних господарств.

Завдяки низькорослості дерев - обрізування, збирання врожаю та

обприскування є менш трудомісткими. Це зменшує витрати на оплату праці, сприяє легшому доступу до дерев та полегшує їх обробку. М.9 сумісна з багатьма сучасними сортами яблуні. Використання насаджень на М.9 забезпечує швидкий економічний ефект, через високе ущільнення насаджень, раннє плодоношення та зменшення витрат на догляд за садом. Це дозволяє робити інтенсивні сади на цій підщепі більш високоприбутковими, тому що вони швидко окупають витрачені інвестиції і можуть в подальшому стабільно приносити прибуток в період експлуатації [22].

Хоней Крісп – середньої сили росту, але його розміри значно залежать від підщепи на якій воно вирощено. На карликових підщепах дерево виростає компактним, зручним для ущільнених садів, а на сильнорослих підщепах формуючи розлогу крону. Сорт також має високу морозостійкість, але вимагає добре дренованих ґрунтів для уникнення кореневих гнилей.

Сорт Хоней Кріспа має особливу схильність до чергування врожайності по роках. Щоб уникнути цієї тенденції, рекомендується проріджувати зав'язь для рівномірного навантаження на дерево у рік пікового врожаю. Для цих дерев використовують веретеноподібне формування крони, зберігаючи центральний провідник і короткі плодоносні гілки по його довжині, що допомагає уникнути надмірного навантаження. Дорослі дерева потребують інтенсивнішої обрізки: видалення старих та слабких гілок, проріджування крони для кращого проникнення світла в середину та для зменшення кількості плодів, тобто їх проріджування, що сприяє підвищенню їхньої якості.

Хоней Крісп також потребує профілактичних заходів від гіркої підшкірної ямковості в результаті нестачі кальцію. Для цього дерева обприскують кальцієвмісними препаратами протягом вегетаційного періоду починаючи від моменту цвітіння. Щоб уникнути сонячних опіків, дерева висаджують із достатньою відстанню між рядами, що зменшує прямий вплив сонця на плоди. Збалансоване удобрення, особливо кальцієм, є важливим для збереження смакових якостей і забезпечення тривалого зберігання плодів.

Сорт Хоней Крісп вимагає детальної обрізки, проріджування зав’язі та

профілактичних заходів у боротьбі з хворобами для стабільно високих врожаїв якісних яблук і тривалого їх терміну зберігання [23, 24].

2.4 Схема досліду

Сад НВВ УНУС посадки 2015 року. Дерева сорту Хоней Крісп посаджених за схемою 4х1 м. Шпалера складається залізобетонних стовпчиків з 3-ма дротами.

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

Таблиця 2.1

Схема досліду

Помологічний сорт	Регулятор росту
Хоней Крісп	Без обробки (к)
	2,5 кг/га весною
	2,5 кг/га восени
	Розрахункова норма весною
	Розрахункова норма восени

Дерева обприскували з різним дозуванням Регалісу та в різні терміни.

До складу досліду входило 5 варіанти з чотирьохразовим повторенням та по п’ять облікових дерев в кожному повторені.

2.5 Методика проведення обліків і спостережень

Діаметр крони визначали в основі крони, в двох проекціях з наступним визначенням середнього значення. Кількість пагонів визначали шляхом підрахунку однорічних приростів у кроні дерев, довжина яких перевищує 5 см,

для кожного дерева в межах повторності дослідження. Довжину пагонів розраховували множенням їх кількості на середній показник довжини.

Перед збором урожаю проводили підрахунок плодів на кожному обліковому дереві. Маса одного плоду визначалася зважуванням вибору зі 100 плодів із кожної повторності, після чого отримане значення ділили на їхню кількість. Урожайність розраховували, перемножуючи кількість плодів на середню масу одного плоду з подальшим перерахунком на гектар. Товарну якість плодів оцінювали шляхом сортування відповідно до стандарту ГСТУ 01.1-37-160:2004 .

Статистичні дані аналізували за допомогою однофакторного дисперсійного та кореляційного методів аналізу, а також за допомогою найменшої істотної різниці ($НІР_{05}$). Економічну ефективність обчислювали шляхом зіставлення витрат праці й фінансових ресурсів на вирощування плодів із вартістю їх реалізації залежно від категорії товарної якості [25].

2.6 Охорона навколишнього природного середовища.

Використання пестицидів у сільському господарстві є важливою темою з точки зору екології, оскільки воно може мати як позитивні, так і негативні наслідки для довкілля. Ось кілька основних аспектів, які слід враховувати:

Пестициди відіграють важливу роль у захисті рослин від шкідників і хвороб, що сприяє підвищенню врожайності та якості сільськогосподарських культур. Завдяки цьому вдається забезпечити стабільні обсяги виробництва продуктів харчування, що допомагає мінімізувати ризики голоду і сприяє продовольчій безпеці. Окрім того, використання пестицидів дозволяє мінімізувати втрати врожаю та підвищити економічну ефективність аграрного сектору [26].

Проте надмірне або неправильне застосування пестицидів може призводити до забруднення навколишнього середовища, зокрема ґрунтів, водних ресурсів і повітря. Це може мати негативні наслідки для здоров'я людей і тварин, а також спричиняти втрату біорізноманіття. Стійкість шкідників до хімічних

засобів також може зростати з часом, що вимагає пошуку нових методів захисту рослин.

Для мінімізації екологічних ризиків необхідно дотримуватися принципів інтегрованого захисту рослин (ІЗР), який передбачає поєднання хімічних засобів із біологічними методами та агротехнічними прийомами. Це дозволяє забезпечити баланс між ефективним захистом рослин і збереженням екологічної стійкості.

Один із основних екологічних ризиків використання пестицидів полягає в їхньому негативному впливі на нецільові організми, такі як бджоли, птахи, корисні комахи та інші тварини. Це може призвести до суттєвого зниження біорізноманіття в агроекосистемах.

Пестициди можуть потрапляти в ґрунт і водні ресурси через стік, дощі або зрошення. Це може призвести до забруднення підземних вод і рік, що негативно впливає на екосистеми та здоров'я людей. Залишкові кількості пестицидів у воді можуть загрожувати не тільки диким організмам, а й безпечності питної води.

Деякі пестициди здатні накопичуватися в тканинах рослин і тварин, що може впливати на харчовий ланцюг. Це створює ризик для здоров'я людей і тварин, оскільки накопичені токсини можуть викликати різноманітні захворювання.

Надмірне або неправомірне використання пестицидів може призводити до розвитку стійкості у шкідників -резистентності, що робить їх важче контролювати. Це може призвести до необхідності використовувати ще більше токсичних речовин або більш агресивні препарати типу ФОС [27].

Пестициди можуть негативно впливати на мікрофлору ґрунту, що грає важливу роль у підтримці родючості і здоров'я рослин. Зміни в складі мікробіому ґрунту можуть призводити до зниження продуктивності і родючості земель.

У відповідь на екологічні виклики, з якими стикається сільське господарство, все більше фермерів переходять на альтернативні методи захисту рослин, такі як біологічний контроль, інтегрована система управління

шкідниками та використання органічних пестицидів. Ці методи часто є більш екологічно безпечними і сприяють збереженню біорізноманіття.

Застосування пестицидів у сільському господарстві має значний вплив на екологію. Хоча вони можуть допомогти у боротьбі з шкідниками та забезпечити врожай, їх використання вимагає обережності та збалансованого підходу, щоб мінімізувати негативні наслідки для навколишнього середовища та здоров’я людей. Переходячи на більш стійкі практики, сільське господарство може досягти балансу між продуктивністю і екологічною безпекою [28].

2.7 Охорона праці та техніка безпеки в плодоносних насаджень яблуні під час обробок

Правила техніки безпеки в садівництві є критично важливими для забезпечення безпеки та здоров'я працівників, які займаються доглядом за рослинами. Основною метою цих правил є захист життя та здоров'я працівників, оскільки садівництво пов'язане з різними ризиками. Це включає роботу з гострими інструментами, такими як ножі та секатори, а також використання небезпечних хімічних речовин, зокрема пестицидів та регуляторів росту. Крім того, часто доводиться працювати на висоті під час обрізання дерев, що також підвищує ризик травм.

Дотримання правил техніки безпеки знижує ймовірність нещасних випадків, що може призвести до серйозних травм під час виробництва або навіть летальних випадків. Чіткі інструкції щодо безпечного використання інструментів і обладнання, а також правильне поводження з хімічними речовинами які має знати працівник, допомагають уникнути травм та пошкоджень під час роботи [29].

Запобігання та профілактика професійним захворюванням є дуже важливим аспектом дотримання техніки безпеки. Працівники можуть піддаватися негативному впливу різних небезпечних факторів, таких як хімікати або несприятливі погодні умови, які можуть спричинити винекнення

захворювань, зокрема алергії або отруєння. Дотримання правил дотримання охорони праці дозволяє зменшити негативний вплив цих факторів на здоров'я працівників.

Безпечні умови праці сприяють підвищенню ефективності та якості роботи працівників під час виконання своїх обов’язків. Працівники, які працюють в безпечних умовах, можуть більш продуктивно виконувати свої професійні обов'язки, що в свою чергу позитивно впливає на результати їхньої роботи. Таким чином, дотримання правил техніки безпеки не лише захищає працівників, а й підвищує загальну їх продуктивність [30].

Крім того, дотримання законодавства у сфері охорони праці є обов'язком для роботодавців, так і працівникам. Існують чіткі норми та правила, яких слід дотримуватися при цьому. Недотримання цих вимог може призвести до отримання штрафів, закриття підприємства або юридичної відповідальності для керівника.

Не менш важливим є питання збереження навколишнього середовища під час виконання роботи. Правила техніки безпеки включають в себе в тому числі контроль за використанням небезпечних хімічних речовин. Це дозволяє зменшити ризики послідуючого забруднення ґрунту, води а також повітря.

Дотримання цих правил сприяє створенню сприятливих умов праці, що дозволяє найманим працівникам зберегти здоров'я, залишитися працездатними та уникати тривалих лікарняних.

Правила техніки безпеки в садівництві є необхідними для створення безпечного робочого середовища, захисту життя та здоров'я працівників, дотримання законодавства, а також забезпечення стабільної роботи підприємств у цій галузі. Тільки при їх дотриманні можна сподіватися на ефективну та безпечну діяльність у сфері садівництва [31].

Розділ 3. Результати досліджень

3.1 Фітометричні показники росту

Дерева сорту Хоней Крісп вирізняються своєю сильнорослістю, тому використання препарату Регаліс суттєво знижує ростову активність гілок та сприяє полегшенню догляду за деревами. Обробивши дерева Регалісом встановлено, що саме більший діаметр крони спостерігався у контрольному варіанті без обробки даним препаратом, що становило 1,36 м. При цьому інших варіантах дослідження діаметр крони суттєво зменшувався з мінімальне значення діаметра отримали після весняної обробки дерев препаратом Регаліс у розрахунковій нормі внесення - 1,11 м.

Таблиця 3.1

Вплив строку внесення та дозування препарату Регаліс на діаметр крони

Помологічний сорт	Регулятор росту	Діаметр крони, $м^2$
Хоней Крісп	Без обробки (к)	1,36
	2,5 кг/га весною	1,22
	2,5 кг/га восени	1,30
	Розрахункова норма весною	1,11
	Розрахункова норма восени	1,18
	$НІР_{05}$	0,15

Якщо ж порівнювати норми внесення як окремий фактор, то встановлено що незалежно від строку обробки внесення РР в дозуванні 2,5 кг на гектар забезпечує зменшення діаметра крони на 8%, а розрахункової норми внесення на 16%.

По фактору строк внесення в загальному по досвіду весняне внесення препарату сприяло зменшенню діаметра крони на 15%, тоді як осіннє лише на

9%.

Отже, для максимального зменшення діаметра крони та формування дерев більш компактними найкраще значення отримано в результаті розрахункової норми внесення препарату Регаліс, що на 16% зменшує силу росту порівняно з контрольним варіантом досліду особливо весняний період де різниця до контролю склала 16%.

Рівень інтенсифікації саду демонструє кількість рослин, які висаджуються на площі в 1 га. Чим буде більш компактною крона, мати менші розміри тим більше рослин можна розмістити на даній площі.

Внесення препарату Регаліс суттєво зменшує силу росту дерев, що як наслідок зменшує їх об'єм крони. Найбільші крони спостерігалися у варіанті досліду без внесення Регалісу та становили 1,75 м³, при цьому найбільш компактними кронами вирізнявся варіант досліду з розрахунковою нормою внесення реалісу весною на рівні 1,33 м³.

Таблиця 3.2

Вплив строку внесення та дозування препарату Регаліс на обєм крони

Помологічний сорт	Регулятор росту	Об’єм крони, $м^3$
Хоней Крісп	Без обробки (к)	1,75
	2,5 кг/га весною	1,54
	2,5 кг/га восени	1,64
	Розрахункова норма весною	1,33
	Розрахункова норма восени	1,42
	$НІР_{05}$	0,18

По фактору норма внесення препарату в дозі 2,5 кг на гектар сприяло в середньому на 10% зменшення значення даного показника об'єму крони, а внесення розрахункової норми зменшував об'єм крони на 22%. По фактору строк обробки, весняне внесення забезпечувало зменшення об'єму крони на 18% при цьому, що осіннє лише на 13%

Отже для максимального зменшення об'єму крони препарат Регаліс варто застосовувати в розрахунковій нормі внесення весною, що зменшить об'єм крони на 12 та 18% відповідно.

Площа проекції крони дуже сильно варіювала та залежала від норми та строку внесення препарату Регаліс.

Таблиця 3.3

Вплив строку внесення та дозування препарату Регаліс на площу проекції крони

Помологічний сорт	Регулятор росту	Площа проекції крони, $м^2$
Хоней Крісп	Без обробки (к)	1,45
	2,5 кг/га весною	1,54
	2,5 кг/га восени	1,64
	Розрахункова норма весною	1,33
	Розрахункова норма восени	1,42
	$НІР_{05}$	0,11

Найбільш широкими кронами, що забезпечувала найбільше значення площі проекції крони виявлено в варіанті дослідження без обробки препаратом та становило 1,45 м². Внесення розрахункової норми препарату весною забезпечило найменше значення цього показника та дорівнювало 0,97 м², різниця до контролю склала 49%.

Якщо ж розглядати окремо по факторах то розрахункова норма внесення сприяло найбільшому зменшенню росту на 30% порівняно з контролем, а весняна обробка забезпечила зменшення площі проекції крони на 27%.

Отже, для максимального зменшення площі проекції крони рекомендується використовувати препарат Регаліс в дозуванні розрахункової норми весною.

Обробка рослин препаратом Регаліс з діючою речовиною прогексадіон кальція призначений для гальмування росту вегетативних пагонів, зокрема на

деревах яблуні.

Внесення даного препарату сприяє формуванню пагонів меншої довжини. Згідно наших досліджень, дерева сорту Хоней Крісп, які не були оброблені даним препаратом демонстрували найбільше значення сумарної довжини пагонів на рівні 13,4 м на дерево, тоді як мінімальний показник зафіксований за весняної обробки розрахунковою нормою на рівні 8,4 м на дерево.

Таблиця 3.4

Вплив строку внесення та дозування препарату Регаліс на сумарну довжину пагонів

Помологічний сорт	Регулятор росту	Сумарна довжина пагонів, м
Хоней Крісп	Без обробки (к)	13,4
	2,5 кг/га весною	12,1
	2,5 кг/га восени	10,8
	Розрахункова норма весною	8,4
	Розрахункова норма восени	9,0
	$НІР_{05}$	2,1

Незалежно від норми внесення, за весняної обробки гальмування росту було найбільш інтенсивним. Якщо окремо проаналізувати по факторах то можна засвідчити, що обробка рослин в дозуванні 2,5 кг сприяє на 15% зменшенню сумарної довжини пагонів, тоді як розрахункова норма зменшує даний показник ще на 20%. По фактору строк обробки, весняне внесення сприяло зменшенню сумарних довжини пагонів на 14%, тоді як осіннє на 17%

Отже, розрахункова норма внесення реалісу забезпечує зменшення сумарних довжини пагонів на 36%, а осіннє його застосування на 17%.

3.2 Показники продуктивності

На рівень продуктивності насаджень впливає обробка рослин регулятором росту, що стимулює закладання більшої кількості генеративних бруньок за врожаю на наступний рік, а отже отримання більшої кількості плодів. В ході проведеного експерименту було встановлено, що за в оброблюваних насадженнях кількість плодів в середньому становила 53 штуки на дерево, при цьому весняне внесення препарату Регаліс незалежно від норми внесення сприяв максимальному зростанню значення показника.

Таблиця 3.5

Вплив строку внесення та дозування препарату Регаліс на кількість плодів

Помологічний сорт	Регулятор росту	Кількість плодів, шт/дер
Хоней Крісп	Без обробки (к)	53
	2,5 кг/га весною	55
	2,5 кг/га восени	50
	Розрахункова норма весною	58
	Розрахункова норма восени	51
	$НІР_{05}$	2

Найбільшого рівня кількості плодів виявлено при весняному внесенні розрахункової норми препарату та дорівнювало 58 штук на дерево. Осіння обробка майже не відрізнялася значенню показника незалежно від норми внесення та становила 50-51 штук на дерево. По фактору «норма внесення» у результаті розрахункової норми внесення кількість плодів на дерево в середньому дещо переважало значення контрольного варіанту досліду, проте в результаті виконання даного агрозаходу весною кількість плодів збільшилася на 5%.

Отже, за рахунок обробки рослин в дозуванні розрахункової норми Регалісу забезпечило збільшення кількості плодів на 3%, а виконання даної операції

весною на п'ять.

За час виконання дослідження з вивчення впливу норми та строку внесення препарату Регаліс на продуктивність дерев яблуні сорту Хоней Крісп встановлено істотний вплив досліджуваних факторів на зміну маси плодів.

Серед варіантів досліду найменшої маси плоду отримано у контрольному варіанті дослідження без обробки регулятором росту, що становило 122 г. Внесення препарату Регаліс сприяло істотному збільшенню значення даного показника. Максимального ж рівня досягнуто за весняної обробки Регалісом розрахунковій нормі внесення, що становило 164 г, що на 25% перевищувало значення контрольного варіанту.

Таблиця 3.6

Вплив строку внесення та дозування препарату Регаліс на масу плоду

Помологічний сорт	Регулятор росту	Маса плоду, г
Хоней Крісп	Без обробки (к)	122
	2,5 кг/га весною	148
	2,5 кг/га восени	150
	Розрахункова норма весною	164
	Розрахункова норма восени	157
	$НІР_{05}$	18

Пересічно по фактору «норма внесення» обробка рослин вдозування 2,5 кг на гектар забезпечила збільшення маси плоду на 22%, тоді як розрахункова норма на 31%. Щодо фактору строк обробки, то можна зробити висновок що весняна обробка рослин препаратом Регаліс сприяла збільшенню маси плоду на 27%, тоді як осіння на 25%.

Отже для максимального збільшення маси плоду варто обприскувати дерева яблуні препаратом Регаліс весною, що збільшує масу на 27%, розрахунковою нормою внесення (+31% до контролю).

Одним із головних показників продуктивності яблуневого саду є його

врожайність. Застосовуючи різні агрозаходи садівник здатен впливати на даний показник збільшуючи продуктивність саду та як наслідок підвищуючи його рентабельність. Дослідивши норму та строк внесення препарату Регаліс на основі прогексадіону кальцію отримано дані, що засвідчують найменший рівень урожайності в контрольному варіанті досліду без обробки регулятором росту, який досліджувався та становило 16,3 т/га.

Застосування досліджуваного препарату істотно впливав на зміну значення показника врожайності. Максимального рівня урожайності було виявлено у варіанті з весняним внесенням препарату в розрахунковій нормі та становила 23,6 т/га, різниця до контролю склала 44%.

В загальному по фактору «норма внесення» обробка рослин в дозування 2,5 кг на гектар забезпечило збільшення рівня врожайності на 20%, тоді як розрахункова норма внесення на 33,7%

Таблиця 3.7

Вплив строку внесення та дозування препарату Регаліс на Урожайність насаджень

Помологічний сорт	Регулятор росту	Урожайність т/га
Хоней Крісп	Без обробки (к)	16,3
	2,5 кг/га весною	20,3
	2,5 кг/га восени	18,8
	Розрахункова норма весною	23,6
	Розрахункова норма восени	20,0
	$НІР_{05}$	3,3

Пересічна по факту «строку внесення» весняна обробка рослин сприяла збільшенню рівня досліджуваного показника на 34%, тоді як осіння обробка лише на 19.

Отже, для максимального збільшення рівня врожайності рекомендовано обприскувати дерева розрахункової норми внесення весною, що збільшує рівень

врожайності на 33 та 34% відповідно.

Товарність плодів демонструє якість отриманого врожаю. За більшого рівня товарності ми здатні реалізовувати яблука за більшою ціною, тим самим збільшуючи рівень рентабельності виробництва. У частині насаджень, які не оброблялися регулятором росту Регаліс рівень товарності, тобто вихід суми першого та вищого товарних ганків) становив 72%, що було найменшим значенням серед всього дослідження.

За рахунок оприскування дерев Регалісом, зменшуючи силу росту пагонів та надаючи кращого доступу сонячному світло до плодів, сприяло збільшенню рівня їх товарної якості. Максимального значення було досягнуто у варіанті з розрахунковою нормою внесення препарату весною та становило 84%.

Пересічна по факторах «норма внесення» 2,5 кг на гектар підвищило рівень товарності плодів на 6%, тоді як розрахункова норма внесення на 13%. Фактор «строк внесення» - осіння обробка рослин підвищила рівень товарності на 7%, тоді як весняна на 13%.

Таблиця 3.8

Вплив строку внесення та дозування препарату Регаліс на товарну якість плодів

Помологічний сорт	Регулятор росту	Товарна якість плодів
Хоней Крісп	Без обробки (к)	72
	2,5 кг/га весною	79
	2,5 кг/га восени	74
	Розрахункова норма весною	84
	Розрахункова норма восени	80
	$НІР_{05}$	3

Отже обприскуючи дерева розрахунковою нормою внесення Регаліс товарна якість плодів збільшилася на 13%, а виконання даного заходу весною,

ще на 13%.

Рівень інтенсифікації саду можна визначити на основі питомої продуктивності на об'єм крони. Так як обробка рослин Регалісом сприяє зменшенню сили росту дерев, вони формуються компактнішими це підвищує значення досліджуваного показника.

Мінімального рівня питомої продуктивності на об'єм крони отримано в контрольному варіанті досліду без обробки прогексадіоном кальцію та становило 3,7 кг/м³. У результаті обприскування дерев досліджуваним препаратом рівень питомої продуктивності зростав до максимального значення 7,1 кг на метр кубічний за розрахункової норми, весняної обробки Регалісом

Пересічна по досліджуваних факторах обробка рослин у дозволені 2,5 кг на гектар забезпечило збільшення питомої продуктивності на 32%, тоді як розрахункова норма внесення збільшила значення показника на 70%.

Таблиця 3.9

Вплив строку внесення та дозування препарату Регаліс на значення питомої продуктивності на обєм крони

Помологічний сорт	Регулятор росту	ПП на обєм крони
Хоней Крісп	Без обробки (к)	3,7
	2,5 кг/га весною	5,3
	2,5 кг/га восени	4,6
	Розрахункова норма весною	7,1
	Розрахункова норма восени	5,6
	$НІР_{05}$	1,2

Весняне обприскування дерев забезпечило збільшення показника питомої продуктивності на 66%, проте осіння обробка сприяла збільшенню показника лише на 37%.

Отже максимального рівня питомої продуктивності на об'єм крони досягнуто за розрахункового внесення препарату, що збільшує значення

показника на 70%, зокрема весняний період (+ 66% до контролю).

РОЗДІЛ 4.
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРА РОСТУ РЕГАЛІС ЗАЛЕЖНО ВІД НОРМИ ТА СТРОКУ ВНЕСЕННЯ

Застосування регуляторів росту може допомогти спростити деякі агрономічні практики, такі як обрізка. Наприклад, регулятори можуть стимулювати більш компактний ріст, що зменшує потребу в інтенсивній обрізці, знижуючи трудозатрати.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування яблуні сорту Хоней Кріспзалежно від норми та строку обробки регулятором росту

	Без обробки	2,5 кг/га весною	2,5 кг/га осінь	Розрахункова весна	Розрахункова осінь
урожайність, т/га	16.3	20.3	18.8	23.6	20.0
у тому числі додаткова	-	4.0	2.5	7.3	3.7
ціна 1 тони, грн	14652.0	16657.8	15896.4	17658.0	17084.2
вартість продукції, грн	238827.6	338153.3	298852.3	416728.8	341684.0
у тому числі додаткова	-	99325.7	60024.7	177901.2	102856.4
витрати на виробництво, грн/га	170288.3	175560	175230.6	173521.3	172284.5
собівартість 1т	10447.1	8648.3	9320.8	7352.6	8614.2
умовна сума чистого прибутку, грн/га	68539.3	162593.3	123621.7	243207.5	169399.5
у тому числі додаткова	-	94054.0	55082.4	174668.2	100860.2
рівень рентабельності, %	40	93	71	140	98

Використання регуляторів росту може також надати екологічні переваги, якщо ці препарати застосовуються в рамках інтегрованих систем управління. Садівники, які можуть демонструвати ефективність та безпечність своїх продуктів, можуть мати конкурентні переваги на ринку.

Застосування регуляторів росту в яблуневому садівництві може суттєво підвищити економічну ефективність, забезпечуючи більшу продуктивність, поліпшення якості плодів та зменшити витрати. Проте, необхідність обережного використовувати ці препарати в рекомендованих нормах, щоб уникнути негативних наслідків для рослин і навколишнього середовища. Економічна вигода від їх застосування буде максимізована при інтеграції в загальний агрономічний менеджмент та адаптації до специфічних умов вирощування [32].

Економічна ефективність вирощування яблуневого саду в великій мірі залежить від правильного використання регуляторів росту. Як показали результати даного дослідження за рахунок обробки рослин регулятором росту Регаліс в розрахунковій нормі внесення весною, забезпечило формування найбільшого врожаю в розмірі 23,6 т/га. При цьому при збільшенні в даному варіанті виходу товарних плодів була і найбільша ціна реалізації в розмірі 17658 грн за тонну.

У результаті внесення регулятора росту це потребує додаткових витрат на обробку та вартість власне самого препарату, тому виробничі витрати в даних варіантах досліджень були вищими за контрольний. Проте собівартість даної продукції при цьому знижувалася. У ході проведеного експерименту було встановлено що найбільшого рівня рентабельності виробництва досягнуто в результаті весняної обробки регулятором росту Регалвс в розрахункові норми внесення та становили 140%.

ВИСНОВКИ

1. максимального зменшення діаметра крони отримано в результаті розрахункової норми внесення препарату Регаліс.
2. зменшення об'єму крони виявлено за рахунок препарату Регаліс в розрахунковій нормі внесення весною.
3. для максимального зменшення площі проекції крони рекомендується використовувати препарат Регаліс в дозуванні розрахункової норми весною
4. розрахункова норма внесення Регалісу забезпечує зменшення сумарних довжини пагонів на 36%
5. за рахунок обробки рослин в дозуванні розрахункової норми Регалісу забезпечило збільшення кількості плодів на 3%, а виконання даної операції весною на п'ять.
6. для максимального збільшення маси плоду на 31% забезпечує розрахунковою нормою внесення препаратом Регаліс весною
7. максимального збільшення рівня врожайності досягнуто обприскуванням дерева розрахунковою нормою внесення Регалісу весною.
8. найбільшого рівня рентабельності виробництва досягнуто в результаті весняної обробки регулятором росту Регаліс в розрахункові норми внесення та становили 140%.

РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИРОБНИЦТВА

Для досягнення максимального рівня врожайності товарної якості плодів та зниження ростової активності рекомендовано обприскувати дерева яблуні навесні з розрахунковою нормою внесення препарату Регаліс

Література

1. Омельченко І. К. Наукові основи підвищення продуктивності насаджень яблуні. Садівництво. Вип. 89. 1990. С. 17-27.
2. Кондратенко П. В., Шестопаль О. М., Барабаш Л. О. Основні напрями розвитку промислового садівництва України. Садівництво. 2009. Вип. 62. С. 5–13.
3. 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.
4. Чаплоуцький А.М. Продуктивність дерев яблуні залежно від форми крони та строку обрізування. Вісник наукових праць УНУС. 2023. №1. с. 43-43 DOI: https://doi.org/10.32782/2310-0478-2023-1-40-43
5. Чаплоуцький А. Урожайність дерев яблуні сорту Джонавелд залежно від способу і строку обрізування крони. Вісник аграрної науки. 2024. Том 102 №4. с. 29-35 DOI: https://doi.org/10.31073/agrovisnyk202404-04
6. Guo C., Liu G., Zhang W., Feng J.. Apple tree canopy leaf spatial location automated extraction based on point cloud data. Computers and Electronics in Agriculture. 2019. Volume 166. 104975, doi:10.1016/j.compag.2019.104975
7. Stephen G. Pallardy, Chapter 5 – Photosynthesis. Physiology of Woody Plants (Third Edition). Academic Press. 2008. P. 107-167. doi:10.1016/B978-012088765-1.50006-3.
8. Zhao, D. Y., et al. Physiological response of fruit tree on light environment changes. Northern Fruits. 2018. Volume 1. P 1-5.
9. Мельник О. В., Мелехова І. О. Основи формування й обрізування. Новини садівництва. 2012. №1. С. 5-8.
10. Baïram E, leMorvan C, Delaire M and Buck-Sorlin G. Fruit and Leaf Response to Different Source–Sink Ratios in Apple, at the Scale of the Fruit-Bearing Branch. Front. Plant Sci. 2019. 10. doi: 10.3389/fpls.2019.01039

11. Lin L., Yu L., Wang H.N., Niu Z.M., Xie P. Effect of canopy structure on foliar photosynthetic characteristics and fruit quality of pears. Acta Bot Boreal Occident Sin. 2020. 40 pp. 1180-1191 doi:10.1016/j.neuron.2020.06.036
12. Chuang-Dao Jiang, Hui-Yuan Gao, Qi Zou, Gao-Ming Jiang, Ling-Hao Li, Leaf orientation, photorespiration and xanthophyll cycle protect young soybean leaves against high irradiance in field, Environmental and Experimental Botany. 2006. Volume 55. P. 87-96. doi:10.1016/j.envexpbot.2004.10.003.
13. Eberhard S, Finazzi G, Wollman FA. The dynamics of photosynthesis. Annu Rev Genet. 2008. 42. P. 463-515. doi:10.1146/annurev.genet.42.110807.091452.
14. Хоменко І. І. Особливості формування та обрізування інтенсивних садів. Наукові доповіді НАУ. 2005. №1(1). С.1-9.
15. Song, H. Z., Gao, Z. H., Han, J. C., Wei, J. M., & Le, W. Q. The effects of different tree shapes of pear on the light and fruit yield and quality. Acta Horticulturae Sinica. 2012. 39(5). p. 957.
16. Stephan J., Sinoquet H., Donès N., Haddad N., Talhouk S., Lauri P.-É. Light interception and partitioning between shoots in apple cultivars influenced by training. Tree Physiology. 2008. Volume 28. Issue 3. P. 331–342. doi:10.1093/treephys/28.3.331
17. Palmer J.W., Avery D.J., Wertheim S.J. Effect of apple tree spacing and summer pruning on leaf area distribution and light interception. Scientia Horticulturae. 1992.Volume 52. Issue 4. P. 303-312. doi:10.1016/0304-4238(92)90031-7
18. Tustin D.S., Breen K.C., van Hooijdonk B.M. Light utilisation, leaf canopy properties and fruiting responses of narrow-row, planar cordon apple orchard planting systems—A study of the productivity of apple. Scientia Horticulturae. 2022. Volume 294. 110778. doi:10.1016/j.scienta.2021.110778
19. Chaploutskyi, A., Yakovenko, R., Butsyk, R., Polunina, O., & Zabolotnyi, O.Parameters of apple tree crowns depending on the crown shape and pruning

time.Scientific Horizons, 2023. 26(4),64-74.https://doi.org/10.48077/scihor4.2023.65

20. Придатність ґрунтів під сади і ягідники / за ред. П. Д. Поповича. Київ: Урожай, 1981. 160 с.
21. Новак В. Г., Новак А. В. Агрометеорологічні умови 2024 сільськогосподарського року за даними метеостанції Умань. Вісник УНУС.
22. Карпенчук Г.К., Мельник О.В., Вегетативно розмножувані підщепи яблуні у світі / Г.К. Карпенчук, О.В. Мельник // Новини садівництва. – 1994. – №1. – С.18-10.
23. Кондратенко Т. Є. Яблуня в Україні. Сорти. Київ. Світ. 2001. 298 с
24. 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).
25. Кондратенко П. В., Бублик М. О. Методика проведення польових досліджень з плодовими культурами. Київ. 1996. 95 с.
26. Нормативи впливу на навколишнє середовище // Словник – довідник з екології : навч.-метод. посіб. / уклад. О. Г. Лановенко, О. О. Остапішина. Херсон : ПП Вишемирський В.С., 2013. С. 130
27. Загальна екологія : [навч. посіб. для студентів ВНЗ / Г. М. Франчук та ін.] ; Нац. авіац. ун-т. — Київ : НАУ, 2015. — 230 с
28. Злобін Ю. А. Основи екології: підручник / Ю. А. Злобін. — К.: Лібра, 1998. — 250 с.
29. Гандзюк М.П., Желібо Є.П., Халімовський М.О. Охорона праці / К. : Кравела, 2003. – 408с.
30. Осадчук І.П., Сакун М.М. Охорона праці в галузях сільського господарства. Навчальний посібник. – Одеса: «Видавництво Барбашин», 2007.

31. Соловйов, А.П. Управління охороною праці за умов реформи технічного регулювання. Стан та перспективи // Довідник спеціаліста з охорони праці. – 2005. – № 7. – С. 6.
32. Бондаренко Т. В. Організаційно- економічні засади інноваційної діяльності садівницьких підприємств. Збірник наук. праць Таврійського державного агротехнологічного університету. 2016. № 3 (32). С. 117-122.