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

_____Р. ЯКОВЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

РЕГУЛЮВАННЯ РОСТУ ТА ПЛОДОНОШЕННЯ ДЕРЕВ ЯБЛУНІ СОРТУ ФУДЖІ ЗАЛЕЖНО ВІД СТРОКУ ТА НОРМИ ВНЕСЕННЯ ПРЕПАРАТУ РЕГАЛІС

Виконав: студент ІІ курсу, групи 21-мс
спеціальності 203 Садівництво,
плодоовочівництво та виноградарство
ГУЛЕЙ Сергій Сергійович

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

Умань – 2024

Зміст

Вступ……6
Розділ 1. Розвиток галузі та роль регуляторів росту в сучасному садівництві (огляд літератури)……..…….8
1,1 Стан садівництва в Україні ……..……....8
1.2 Основи регулювання росту дерев яблуні…..…….....9
Розділ 2. Умови, об'єкти і методика проведення дослідження ……..…...12
2.1. Місце проведення досліджень і характеристика ґрунту……..12
2.2. Погодні умови……12
2.3. Об'єкти досліджень ……...…15
2.4 Схема досліду……..…16
2.5 Методика спостережень…….……17
2.6 Охорона навколишнього природнього середовища …….……..….18
2.7 Охорона праці та техніка безпеки в плодоносних насаджень яблуні під час обприскування саду...…..…….……..…...19
Розділ 3. Результати досліджень…….……22
3.1 Показники росту …….....22
3.2 Показники продуктивності саду…….....26
Розділ 4. Економічна ефективність обприскування дерев яблуні сортів Фуджі регулятором росту рослин в різні терміни……..…….32
Висновки…….……33
Рекомендації виробництву…..…...……..34
Список використаних джерел……...35
Додатки ……..38

Вступ

Виробництво плодоовочевої продукції займає важливе місце в аграрній економіці України, причому 90% цього обсягу забезпечують невеликі фермерські господарства та домогосподарства. Світовий тренд на здорове харчування останніми роками підвищив попит на фрукти та ягоди, зокрема на 20%, що стимулює зростання обсягів їх виробництва [1].

Розвиток аграрної сфери України значною мірою залежить від впровадження інноваційних технологій у вирощування та зберігання плодоовочевої продукції. Основними елементами таких технологій є використання високопродуктивних сортів, сучасних методів вирощування, післязбиральної обробки, попереднього охолодження, а також раціональне комбінування різних плодових культур для підвищення ефективності виробництва [2].

Кліматичні умови України, які характеризуються різною кількістю тепла, вологи та тривалістю вегетаційного періоду в окремих регіонах, сприяють вирощуванню плодів із високими товарними та смаковими якостями. Сучасний ринок вимагає фруктів із привабливим забарвленням, правильною формою, ароматом і відповідною консистенцією м’якоті.

Інтенсивні сади яблуні потребують впровадження прогресивних технологій догляду, зокрема створення малооб’ємних форм крони, які забезпечують високу продуктивність на одиницю площі. Такі крони повинні бути зручними у догляді та обрізуванні, сприяти рівномірному освітленню, покращувати забарвлення плодів і полегшувати проведення хімічного захисту насаджень [3, 4].

Актуальність теми. Головна мета сучасного промислового садівництва – це отримання високих гарних урожаїв, товарних, якісних плодів яблуні систематично щороку. Продуктивність дерев яблуні особливо залежить від балансу росту та плодоношення. Регулювання росту є дуже важливим у промисловому садівництві. З появою нових сортів виникає потреба у їх технологічному досконалому вивченні, особливо що стосується особливостей

росту та придатності їх до формування сучасних малооб'ємних крон, що забезпечують високий вихід товарної продукції в одиниці площі.

Визначення особливостей застосування регулятора росту Регаліс дерев яблуні на карликовій підщепі М.9 визначає актуальність даної теми досліджень. Проаналізувавши джерела літератури як вітчизняні так і зарубіжні визначено, що дане питання вивчено недостатньо.

Мета досліджень. Визначити оптимальну норму та строк обробки рослин препаратом Регаліс. Обґрунтувати для умов Правобережного Лісостепу України вплив різних норм та строків внесення препарату Регаліс дерев яблуні сортів Фуджі на підщепі М.9.

Об'єкт дослідження – процес росту і плодоношення яблунь сортів Фуджі залежно від норм та строку внесення препарату Регаліс.

Предмет дослідження – технологія вирощування плодів яблуні сорту Фуджі на підщепі М.9 Т337 та оптимізація норм внесення препарату Регаліс.

Практичне значення одержаних результатів. Згідно результатів дослідження визначені оптимальні час та норму норм внесення препарату Регаліс в сучасних інтенсивних насадженнях яблуні на підщепі М.9.

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

1.1 Стан садівництва в Україні

Плодівництво як складова галузі рослинництва, відіграє важливу роль у сільському господарстві, посідаючи чільне місце та маючи не аби який вплив на різні аспекти аграрної економіки та екології в цілому. Плодівництво це динамічно розвиваюча складова економіки, забезпечує отримання значної частини доходів для фермерів та сільських громад, надаючи робочі місця. Плодівництво метою якого є вирощування сталих врожаїв якісних плодів забезпечує продаж плодів як свіжих як десертний продукт, так і забезпечує переробну галузь сировиною для виготовлення продуктів: соки, джеми тощо, створюючи додаткову вартість. Також галузь сприяє розвитку супутніх, дотичного напрямку підприємств, таких як переробні, упаковка та логістика [5].

Вирощуючи фрукти плодівництво забезпечує населення свіжими, здоровими продуктами харчування, багатими на вітаміни та мінерали. Це важливо як дієдичне харчування для здоров’я населення та забезпечує продовольчу безпеку населенню.

Різноманітність плодових культур та наявність великої кількості сортів різних за строками достигання сприяє збільшенню продовольчих запасів та доступність свіжих фруктів протягом всього року.

Галузь забезпечує робочі місця на різних етапах — від вирощування та збору врожаю до переробки та продажу. Це особливо важливо для сільських територій, де альтернативи працевлаштування можуть бути обмежені [6].

Використання фруктових садів допомагає у збереженні ґрунту, зменшує ерозію як водну так і вітрову. Також плодівництво як наука сприяє розвитку таких агрономічних практик, як органічне вирощування фруктів, інтегрований захист рослин. Це позитивно впливає на навколишнє середовище та поліпшує якість плодів.

Галузь стрімко розвивається в науковій сфері, виконуються дослідження у сфері селекції - виводяться нові сорти, удосконалюються технологій, що здатні підвищити врожайність, забезпечити стійкість до шкідників і хвороб.

Плодівництво є невід'ємною складовою сільського господарства в цілому та підтримує економіку країни, покращує продовольчу безпеку, забезпечує населення продуктами харчування, створює робочі місця та має позитивний вплив на навколишнє середовище [7, 8].

1.2 Особливості регулювання росту дерев яблуні

Регулятори росту — це група спеціальних препаратів, які активно використовуються в сучасному садівництві для контролю і спрямованого впливу на ріст і розвиток плодових культур. Використання таких препаратів має значний вплив на врожайність, якість плодів і загальну рентабельність вирощування садів. Одним з важливих представників таких засобів є препарат Регаліс, що використовується для обмеження росту дерев, оптимізації розміру та форми крони, а також для зменшення кількості молодих пагонів, які можуть впливати на продуктивність дерев [9].

Основні групи регуляторів росту, які застосовуються в садівництві, включають:

1. Гібереліни — застосовуються для стимулювання росту пагонів та збільшення розміру плодів. Вони сприяють збільшенню врожайності, але через стимулюючий ефект можуть викликати надмірне витягування пагонів, що вимагає додаткового догляду за кроною дерев.
2. Ауксини — стимулюють кореневий ріст та сприяють розвитку зав’язі. Часто використовуються для запобігання опаданню зав’язі та поліпшення укорінення саджанців.
3. Цитокініни — впливають на поділ клітин і стимулюють розвиток бруньок. Їх застосовують для підвищення урожайності, оскільки вони допомагають закладенню більшої кількості квіток.
4. Інгібітори росту — це регулятори, що обмежують ріст дерев,

такі як Регаліс. Вони використовуються для контролю вегетативного росту пагонів, особливо в інтенсивних садах [10,11].

Особливості дії препарату Регаліс

Регаліс є одним з найбільш ефективних інгібіторів росту, і застосовується переважно на яблуневих і грушевих садах. Дія цього препарату заснована на обмеженні синтезу гіберелінів, які є природними гормонами росту. Це допомагає зменшити активний ріст пагонів, що сприяє утворенню компактнішої крони і більш оптимального розподілу поживних речовин до плодів замість нових пагонів [12].

Препарат застосовується в період активного росту пагонів, зазвичай в першій половині вегетаційного періоду, після цвітіння. При цьому важливо враховувати погодні умови, оскільки на результати впливає температура і рівень вологості. Як правило, перше обприскування проводять, коли пагони досягають 5-7 см завдовжки. У деяких випадках можливе повторне обприскування для посилення ефекту, особливо в інтенсивних садах [13, 14].

Переваги використання Регалісу**:**

1. Контроль росту пагонів. Завдяки стримуванню росту вегетативних пагонів, садівники отримують можливість утримувати дерева в оптимальних розмірах, що полегшує догляд і збір врожаю.
2. Покращення якості плодів. При застосуванні *Регалісу* поживні речовини направляються в плоди, що підвищує їхню якість — збільшується розмір, покращується смак і забарвлення.
3. Оптимізація роботи в саду. Завдяки зменшенню інтенсивності росту пагонів, знижується потреба в частій обрізці, що економить час і ресурси.
4. Зниження ризику захворювань. Густа крона сприяє поширенню грибкових і бактеріальних захворювань через погану вентиляцію. Використання *Регалісу* для формування компактної крони сприяє кращій аерації та знижує ризик хвороб.

Застосовування регуляторів росту. Застосування регуляторів росту вимагає чіткого дотримання інструкцій та врахування біологічних особливостей конкретних сортів дерев і кліматичних умов. Наприклад, занадто висока концентрація препарату може призвести до негативного впливу на розвиток дерев, тоді як недостатня — не дасть очікуваних результатів [15, 16].

При використанні регуляторів, таких як *Регаліс*, важливо дотримуватися таких правил:

- Час обробки. Найкращий період для обприскування – це початок активного росту пагонів. На пізніших етапах ефективність препарату може знижуватися.
- Доза препарату. Оптимальна кількість препарату розраховується залежно від віку дерева, його розмірів і густоти посадки. Важливо точно слідувати рекомендаціям виробника.
- Погодні умови. Регулятори росту працюють найкраще при стабільних погодних умовах. Сильний дощ може знизити ефективність обприскування, тому обробку слід проводити в суху погоду[17].

Незважаючи на переваги, застосування *Регалісу* і подібних регуляторів має свої особливості та обмеження. Надмірне використання може пригнічувати ріст дерев і негативно впливати на врожайність. Важливо дотримуватися правил обприскування і не перевищувати рекомендованих норм. Також варто враховувати, що використання регуляторів росту може бути ефективним тільки в комплексі з іншими агротехнічними заходами, такими як своєчасна обрізка, підживлення, зрошення [18, 19].

Використання регуляторів росту, зокрема *Регалісу*, є дієвим інструментом для підвищення економічної ефективності садівництва. Ці препарати дозволяють оптимізувати ріст дерев, зменшити витрати на обрізку, покращити якість плодів і підвищити врожайність. За умови правильного використання та поєднання з іншими агротехнічними заходами регулятори росту сприяють більшій рентабельності садівництва, що робить їх незамінним інструментом у сучасному плодовому господарстві [20, 21].

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

2.1. Місце проведення досліджень і характеристика ґрунту

Дослідження використання препарату Регаліс залежно від норми та строку внесення виконано в інтенсивному яблуневому саду НВВ УНУС. Об’єктом який досліджувався, були дерева яблуні сорту Фуджі на підщепі М.9.

Ділянка саду представлена сірим опідзоленим ґрунтом на яких закладено сад, він найменш гумусовані серед всіх типів грунтів представлених в лісостепу. За профілем вони шарами схожі до дерново-підзолистих грунтів. Глибше залягає темно-сірий шар грунту який має менший вміст гумусу (гумусово-елювіальний горизонт (НЕ). Він не чіткий, за глибиною до 15...25см. Характерною її особливістю є наявність окремого вимитого горизонту (Е), Контури його чіткі, має яскравий червоно-коричневий колір, багатий на колоїди та інші компоненти, водонепроникний. Поступово цей горизонт переходить в материнську породу – карбонатний суглинок.

Грунт має слабокислу реакцію (pH сол 5,6-6,2). Увібраних основ 13,3 мг-екв на 100 г, кислотність – 20,3 мг-екв на 100 г. Ґрунти з вмістом гумусу з 2,5-3,3%, та мало забезпечені рухомими формами азоту, фосфору і калію. Рельєф представлений схилом в південно-західному напрямку [22].

2.2. Погодні умови

Зміни погодних умов (температура, тиск, вітер, вологість, хмарність, опади) спричинені високою динамічністю атмосфери. Всі ці фактори взаємопов'язані: зміна одного неоднозначно впливає на інші.

Клімат регіону має помірно-континентальний характер із виразними періодами посух. В окремі роки ці посухи стають особливо інтенсивними. Формування клімату відбувається під впливом місцевих умов, таких як географічна ширина, висота над рівнем моря та особливості ландшафту, а також через атмосферні процеси, що охоплюють євразійську материю та прилеглі океани. Середні температури коливаються: у найхолодніший місяць липень вона

сягає +21°С, а в найхолодніший місяць січень —7°С. Максимально зареєстрована температура повітря становила +40°С, мінімальна —42°С.

Домінуючі вітри, здебільшого східні та південно-східні, рідко провокують посуху. Розподіл опадів протягом року нерівномірний. Найбільше середньорічне число опадів (до 550 мм) випадає в східних районах, тоді як у центральній частині цей показник становить 400–420 мм.

Вони залежать від сонячного тепла, що досягає земної поверхні. На це впливають кут падіння сонячних променів, тривалість світлового дня та рівень хмарності. Найбільше тепла припадає на весну та літо, а найменше — на зимові місяці, особливо грудень.

Атмосферні повітряні маси постійно рухаються, переносячи свої властивості на інші території та змінюючи погодні умови. У регіонах переважають помірні континентальні повітряні маси, що настали у його помірно-континентальному кліматі. Разом із тим на формування клімату впливають арктичні та тропічні повітряні маси, які можуть бути як морськими, так і континентальними. Морські повітряні маси зазвичай приймаються потепління, хмарність і опади, потім як континентальні, маючи низьку вологість, різко змінюють температуру: тропічні — у бік потепління, а арктичні — у бік похолодання [23].

У 2024 році погодні умови в Черкаській області характеризувалися значними температурними коливаннями, зростання середньої температури збільшилося з багаторічними нормами та дефіцитом опадів у ключові періоди.

Максимальна

Середня температура в теплі місяці (червоний-серпень) перевищувала норму на 1,5-2,7°С. Максимальні значення досягали +32–35°С, що спричинило посуху в багатьох районах області. У жовтні спостерігалися середньодобові температури до 18,4°С, що на 5°С вище багаторічної норми, із значними коливаннями в течії отримання

Опади

Кількість опадів була нерівномірною. У жовтні випало лише 57% від

середньої кліматичної норми, що призвело до дефіциту обґрунтованої вологи. Червень також відзначився низькими показниками опадів, погіршуючи умови для розвитку сільського господарства

Відносна вологість

Відносна вологість повітря у жовтні становила 53%, що є добрим низьким показником. останні кілька днів вона знижувалася до 30% і нижче, що створювало умови для посухи як в атмосфері, так і в ґ

такі погодні умови мали значний вплив на розвиток рослинності та сільського господарства області, особливо в посівний період озимих культур, ускладнюючи проростання вмісту та створення.

Таблиця 2.2.1

Характеристика погодних умов 2024 року

Місяць	Температура повітря, ^{0}C		Відносна вологість повітря, %		Кількість опадів, мм	
	2024	Сер. багаторічне	2024	Сер. багаторічне	2024	Сер. багаторічне
Січень	-1,6	-3,4	84	86	29	38
Лютий	4,2	-2,3	80	85	8	34
Березень	4,5	2,5	76	82	14,9	36
Квітень	13,0	9,7	67	68	89,5	41
Травень	15,3	15,4	57	64	56,2	52
Червень	21,2	19,0	69	66	41,8	81
Липень	24,3	20,9	60	67	56,6	68
Серпень	23,1	20,1	56	68	17,9	49
Вересень	19,7	14,5	56	73	17,7	61
Жовтень	13,4	8,3	50	80	12,1	43
Листопад		2,1		87		43

2.3. Об’єкти досліджень.

Підщепа М.9 була виведена у Великобританії ще в кінці 19 століття в дослідницькій станції Іст-Моллінг, від якої вона й отримала свою назву. Ця підщепа стала однією з найбільш популярних підщеп, особливо для промислових насаджень яблунь у країнах Європи і здобула популярність через свої численні переваги та адаптацією до вимог інтенсивного садівництва.

М.9 є карликовою підщепою, що в результаті обмежує ріст дерева, зазвичай до висоти 2,5-3 метри. Коренева система у неї мичкувата та поверхнева, тому потребує постійного поливу та опори, зокрема у вигляді бетонних конструкцій, щоб дерево не нахилялося під вагою врожаю. Плоди на деревах на М.9 починають формуватися раніше, ніж на інших підщепах, зазвичай вже на другий рік після посадки, що забезпечує швидке повернення витрачених коштів.

Підщепа М.9 впливає на раннє плодоношення, та дозволяє отримувати врожай вже в перші роки після посадки саду. Це знижує терміни окупності саду, відтворення капіталу, що є важливим для промислових садів.

Вирощені дерева на цій підщепі мають здатність формувати більший відсоток плодів високої якості. Плоди переважно однорідні за розміром, мають привабливий вигляд і смак.

Компактний розмір дерев на підщепі М.9 дозволяє висаджувати їх густіше в саду, що підвищує рівень врожайності з одиниці площі. Також невелика висота дерева значно полегшує процес обрізки, хімічних обробок збирання врожаю і інше. Вона добре сумісна з багатьма популярними сортами яблуні.

Проте через поверхневу кореневу систему підщепа М.9 чутлива до нестачі вологи, тому вимагає регулярного поливу. Підщепа менш зимостійка порівняно з іншими, тому є ризик підмерзання кореневої системи, що може призвести до зниження врожайності або загибелі дерев в цілому.

Підщепа дозволяє зменшити витрати на обробку дерев та збір врожаю, зберігаючи високий рівень продуктивності саду. Хоча її слабка коренева система та зимостійкість вимагають особливої уваги до режиму зволоження та захисту від морозів [24].

Сорт яблук Фуджі – популярний завдяки своєму рівню солодкості, хрусткості та соковитій текстурі. Він був створений у Японії.

Дерево сорту Фуджі середньорослe з розлогою кроною. Для отримання якісних плодів необхідно регулярне обрізування та проріджування гілок та зав'язі, щоб забезпечити достатній доступ світла до всіх частин дерева.

Плоди даного сорту мають округлу форму, середній розмір. Шкірка тонка, але щільна, з жовтувато-зеленим основним забарвленням та червонуватим рум'янцем, який стає яскравішим за умов хорошого освітлення та перепаду температури. М'якоть яблук щільна, хрустка, соковита, світло-кремового або білого кольору. Смак дуже солодкий, з легкою кислинкою, що забезпечує високу популярність сорту даного сорту. Він має невеликий, але приємний аромат.

Фуджі належить до зимових сортів і досягає повної знімальної зрілості в жовтні. Яблука цього сорту зберігаються довго – до 6 місяців у звичайних умовах і до року в регульованому середовищі. Дерево Фуджі забезпечує високу врожайність, особливо на карликових підщепах за належного догляду, та потребує профілактичної обробки, оскільки має середню стійкість до деяких інфекцій, зокрема парші та борошнистої роси.

Фуджі ідеально підходить для споживання у свіжому вигляді. Завдяки хрусткій текстурі та солодкому смаку його також використовують у фруктових салатах, соках і десертах [25].

2.4 Схема досліду

Дослід з вивченням строків і норми внесення Регалісу виконано на ділянках саду сорту Фуджі в 2024 році. Сад закладено в2015 року. Схема садіння дерев 4х1 м, опора 3-х дротова шпалера.

Система утримання ґрунту в міжряддях саду– дерново-перегнійна, а у пристовбурних смугах – гербіцидний пар. Удобрення саду та хімічний захист насаджень виконували згідно існуючої програми УНУС.

Дослідні дерева обприскували регуляторос росту в дозуванні 1,25 кг/га двічі

та одноразово 2,5 кг/га восени та весною.

Дослід закладено з 5 варіантами, чотирьохразовим їх повторенням і п’ятьма обліковими деревами на кожній ділянці досліду.

Таблиця 2.1

Схема досліду

Сорт	Регулювання росту
Фуджі	Без обробки
	1.25 двічі весною
	1.25 двічі восени
	2.5 весною
	2.5 восени

2.5 Методика проведення обліків і спостережень

У виконанні досліджень застосовуються польові, лабораторні та статистичні

Фітометричні вимірювання та спостереження проводили відповідно до загальноприйнятих методик польових досліджень. Площа проекції крони визначалася шляхом вимірювання діаметра крони у найбільшій її частині вздовж і поперек ряду з подальшим розрахунком площі умовного кола. Кількість пагонів підраховували, враховуючи всі пагони завдовжки понад 5 см, а їх сумарну довжину обчислювали шляхом множення кількості пагонів на їхню середню.

Маса одного плоду визначалася зважуванням 100 плодів із подальшим розподілом загальної маси на 100. Урожайність розраховували множення кількості плодів на масу одного яблука, отриманого зважуванням 100 плодів із кожного варіанта дослідження. Оцінку товарної якості плодів проводили відповідно до чинного стандарту ГСТУ 01.1-37-160:2004. Дослідні дерева обрізали згідно з рекомендованими методиками для ві

Економічну ефективність оцінювали шляхом співставлення витрат праці із

загальною реалізаційною вартістю отримання

Статистичну обробку експериментальних даних проводили за допомогою двофакторного дисперсійного аналізу та кореляційного аналізу, використовуючи метод найменшої значущої різниці (HIP05) для всієї сукупності досліджень [26].

2.6 Охорона навколишнього природного середовища.

Застосування регуляторів росту в садівництві має певні екологічні аспекти, які необхідно враховувати для збереження довкілля та підтримання біорізноманіття.

Регулятори росту які застосовуються в садівництві можуть мати як позитивний, так і негативний вплив на мікрофлору ґрунту. Деякі з них можуть стимулювати розвиток кореневої системи рослин і покращувати структуру ґрунту. Проте при надмірному використанні вони можуть порушувати баланс корисних мікроорганізмів, що знижує родючість і негативно впливає на саму структуру ґрунту [27].

Регулятори росту мають вплив на водні ресурси. При застосуванні регуляторів росту існує ризик потрапляння хімічних речовин у водні джерела через дощі або полив, має вплив водна ерозія. Це може призводити до забруднення підземних вод і водних екосистем, що може негативно позначатися на фауні та флорі, а також на якості питної води.

Неправильне використання рослинних регуляторів росту має токсичний вплив на корисних організмів. Деякі регулятори росту можуть бути токсичними для корисних комах, таких як бджоли, що виконують важливу функцію запилення. Тому важливо ретельно підбирати препарати і враховувати час їх застосування (наприклад, період цвітіння) для мінімізації шкідливого впливу на ці організми

Надмірне або безконтрольне використання регуляторів росту в саду може призвести до скорочення біорізноманіття, що негативно впливає на стійкість екосистеми. Коли втрачається різноманіття рослин і тварин, порушується

природний баланс, який важливий для захисту саду від шкідників і хвороб. У здоровій екосистемі різноманіття видів взаємодіє, забезпечуючи природний контроль шкідників та сприяючи відновленню ґрунтів і поліпшенню умов для росту рослин.

Зниження біорізноманіття також підвищує залежність від хімічних засобів захисту, оскільки природні регулятори — хижаки шкідників, опилювачі та корисні мікроорганізми — можуть бути витіснені. У результаті зростає вразливість саду до інвазивних видів шкідників і поширення хвороб, що посилює потребу в додаткових втручаннях [28].

Для запобігання цим наслідкам важливо підтримувати природний баланс, використовуючи екологічні методи догляду за садом, такі як біологічні препарати, мульчування, залучення корисних комах і птахів. Це не лише зменшить використання хімічних речовин, але й сприятиме стійкому розвитку екосистеми саду, що підвищить її продуктивність і екологічну стабільність.

Також деякі регулятори росту можуть накопичуватися в плодах, що може вплинути на їхню безпеку для людини та тварин. Це особливо актуально для культур, які споживаються безпосередньо після збору.

Для зниження негативного екологічного впливу можна використовувати органічні аналоги регуляторів росту або біопрепарати, які мають мінімальний вплив на екосистему і є безпечними для довкілля.

Загалом, екологічні аспекти застосування регуляторів росту в садівництві потребують балансу між досягненням агрономічних цілей і збереженням навколишнього середовища.

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

Дотримання техніки безпеки під час використання регуляторів росту в саду є надзвичайно важливим для забезпечення здоров'я працівників і збереження екології в саду. Перш ніж почати роботи, усі працівники повинні пройти

обов'язковий інструктаж з техніки безпеки, що стосується безпечного поводження з хімічними речовинами. Необхідно забезпечити використання особистих засобів захисту, таких як захисний одяг, респіратори, гумові рукавички, захисні окуляри та взуття. Це допоможе уникнути контакту шкіри і слизових оболонок з небезпечними речовинами. Також важливо перевірити справність обладнання, для уникнення витоків [29].

Перед початком робіт слід також врахувати погодні умови: адже роботи не можна проводити під час сильного поривистого вітру, оскільки це може привести до розпилення речовин за межі оброблюваної ділянки саду. Важливо також вносити препарати у суху погоду, щоб уникнути їх змивання дощем з поверхні листків.

Під час внесення регуляторів слід строго дотримуватися рекомендованих доз застосування, оскільки передозування може призвести до серйозного ушкодження рослин і збільшення токсичної дії для людей. Працівники повинні уникати контакту з поверхнею оброблених рослин, а після закінчення робіт ретельно вимити руки та відкриті частини тіла водою з милом. Також важливо дотримуватись безпечної дистанції між працівниками під час виконання робіт.

Для запобігання забрудненню навколишнього середовища сад слід огороджувати попереджувальними знаками з інформацією про обробки, аби уникнути доступу сторонніх осіб. Утилізація залишків препаратів та порожніх упаковок повинна відповідати екологічним нормам. Забороняється зливати залишки хімікатів в ґрунт або водойми.

Працівники повинні бути проінформовані про ознаки можливого отруєння хімікатами, такі як головний біль, запаморочення, нудота, а також можливе подразнення шкіри та очей. У разі такого отруєння важливо знати, як надавати першу допомогу, а саме - промити уражені ділянки водою, а в разі вдихання хімікатів — виводити працівника на свіже повітря і викликати швидку медичну допомогу [30].

Після завершення виконаних робіт слід провести знезараження обладнання, яке використовувалось водою з миючими засобами. Також

необхідно очистити засоби індивідуального захисту працівника і зберігати їх у спеціально відведеному місці, аби уникнути контакту з іншими речами.

Дотримання термінів карантинних заходів після внесення регуляторів росту також є критично важливим етапом. Впродовж якого забороняється проводити будь-які роботи в саду або контактувати з обробленими деревами.

Отже, дотримуючи всіх цих заходів, можна значно знизити ризики для здоров'я працівників, уникнути випадкових отруєнь і запобігти негативному впливу на навколишнє середовище [31].

Розділ 3. Результати дослідження

3.1 Показники росту

Визначення освоєння площі живлення є важливим показником, з якого можна судити про рівень інтенсифікації саду та наскільки продуктивно використовується площа. Освоєння площі живлення дерев яблуні сорту Фуджі сильно залежала та змінювалася в залежності від досліджуваних норми та строку внесення препарату Регаліс.

Таблиця 3.1

Вплив строку внесення та дозування препарату Регаліс на освоєння площі живлення

Помологічний сорт	Регулятор росту	Освоєння площі живлення, %
Фуджі	Без обробки (к)	36,0
	1,25 двічі кг/га весною	35,2
	1,25 двічі кг/га восени	27,3
	2,5 кг/га весною	33,2
	2,5 кг/га восени	29,7
	$НІР_{05}$	2,6

Найбільшого значення площа даного показника переважала у контрольному варіанті без обробки регулятором росту реагліс і становила 39%. У результаті обприскування дерев досліджуваним препаратом значення освоєння площі живлення істотно зменшувалося та досягнуло мінімального значення у варіанті із дворазовим обприскуванням дерев з дозування 1,25 кг на гектар восени та становило 27,3%.

У середньому по залежно від дозування значення освоєння площі живлення не різнилися між собою та в середньому становило 31,3%, проте після весняного застосування препарату Регаліс освоєння площі живлення зменшилося на 13%, а

в результаті осіннього застосування препарату на 27%.

Отже, застосування регулятора росту Регаліс при осінньому використанні сприяє 27% знищенню значення досліджувано показника, проте залежно від норми внесення різниці не виявлено.

Діаметр крони дерев яблуні демонструє силу її росту та особливості формування. Використовуючи регулятор росту Регаліс з діючою речовиною прогексадіон кальцію виявлено, що найбільший діаметр крони вирізнялись дерева які не піддавалися обробці препарату та відзначені на рівні 1,41 м. У результаті обприскування дерев препаратом восени в дозуванні 1,25 двічі сприяло найбільшому гальмуванню росту дерев та формуванню найбільш вущої крони з показником 1,18 м.

Таблиця 3.2

Вплив строку внесення та дозування препарату Регаліс на діаметр крони

Помологічний сорт	Регулятор росту	Діаметр крони, $м^2$
Фуджі	Без обробки (к)	1,41
	1,25 двічі кг/га весною	1,34
	1,25 двічі кг/га восени	1,18
	2,5 кг/га весною	1,30
	2,5 кг/га восени	1,23
	$НІР_{05}$	0,08

Аналізуючи усередині дані дисперсійного аналізу по факторах бачимо, що використання препарату незалежно від дозування зменшило діаметр крони на 11%, варіант 1,25 та 2,5 кг на гектар між собою не різнилися. Завдяки оприскуванню дерев весною даним препаратом діаметр крони зменшився на 7%, але за рахунок застосування його восени дане ослаблення діаметра крони відбулося на 15%.

Отже регулятор росту Регаліс істотно зменшує діаметр крони незалежно від дозування, проте найбільш компактними коронами вирізнялись дерева за

осінньої обробки (на 15%).

Приріст діаметра штамба, який виражає річне збільшення його діаметра демонструє силу латерального (бічного) росту.

Найбільш активним в цьому плані виявилися дерева контрольного варіанту, які не піддавались обробці препаратом Регаліс та відмічено на рівні 4,8 мм. Обробивши дерева досліджуваним препаратом латеральний ріст штампа суттєво сповільнився з мінімальним рівнем 3,4 у варіанті з дозуванням 1,25 кг/га двічі.

Таблиця 3.3

Вплив строку внесення та дозування препарату Регаліс на приріст діаметра штамба

Помологічний сорт	Регулятор росту	Приріст діаметра штамба, см
Фуджі	Без обробки (к)	4,8
	1,25 двічі кг/га весною	4,4
	1,25 двічі кг/га восени	4,3
	2,5 кг/га весною	4,5
	2,5 кг/га восени	4,5
	$НІР_{05}$	0,1

Залежно від дозування препаратом, обприскування дерев в нормі 1,25 кг на гектар зменшило значення приросту діаметра штамба на 10%., тоді як одноразове внесення двох з половиною кілограм на гектар лише на 7%. Аналізуючи отримані дані в залежності від строку оприскування дерев можна зробити висновок, що саме весняне оприскування дерев яблуні сорту Фуджі препаратом Регаліс на 8% зменшило приріст діаметра штамба, тоді як осіння обробка на 9%.

Отже, максимально сповільнення латерального росту та зменшення приросту діаметру штамба було отримано в результаті обприскування дерев дозування 1.25 на гектар двічі восени, що зменшило значення показника на 10 та

9% відповідно.

Кількість пагонів, які були сформовані на деревах сорту Фуджі сильно варіювало між варіантами та залежали від факторів які досліджувались. На ділянці саду яку не оприскували Регалісом кількість пагонів в середньому на деревах становило 38 штук на дерево, що було найменшим показником по всьому досліду. В результаті обприскування дерев 1,25 кг на гектар двократно восени кількість пагонів сформувалася найбільшою та становило 48 штук на дерево що становить 26% до контролю.

Таблиця 3.4

Вплив строку внесення та дозування препарату Регаліс на кількість пагонів

Помологічний сорт	Регулятор росту	Кількість пагонів, шт/дер
Фуджі	Без обробки (к)	38
	1,25 двічі кг/га весною	44
	1,25 двічі кг/га восени	48
	2,5 кг/га весною	46
	2,5 кг/га восени	45
	$НІР_{05}$	3

Розглянувши вплив досліджували факторів робимо висновок що одноразове внесення 25 кг на гектар Регалісу сприяє в 19% збільшенню кількості пагонів на дерево, а аналогічна обробка в дозуванні 1.25 кг на гектар та повторний виконання через два тижні сформувало на 21% більше пагонів чим у контрольному варіанті досліду. У залежності від строку обробки препаратом є чітка тенденція щодо збільшення кількості однорічних пагонів із використанням препарату в осінній період, що сприяло його збільшенню на 22%.

Отже, для формування максимальної кількості пагонів препарат Регаліс варто застосовувати в дозуванні 1,25 кг на гектар восени.

Площа листкової пластинки, яка демонструє можливості фотосинтетичної поверхні та накопичення органічної речовини сильно залежала від

досліджуваних факторів. Серед варіантів які досліджувалися найбільшої площі листової пластинки отримана у варіанті з дворазовим обприскуванням дерев в дозуванні 1,25 кг на гектар восени та становило 36,6 $см^2$, що на 10% перевищували рівень отриманий у контрольному варіанті де препарат Регаліс не застосовувався. Решта варіантів досліджень істотно не різнилися між собою.

Таблиця 3.5

Вплив строку внесення та дозування препарату Регаліс на площу листкової пластинки

Помологічний сорт	Регулятор росту	Площа листка, $см^2$
Фуджі	Без обробки (к)	33,2
	1,25 двічі кг/га весною	33,1
	1,25 двічі кг/га восени	36,6
	2,5 кг/га весною	33,4
	2,5 кг/га восени	34,5
	$НІР_{05}$	1,2

Аналізуючи дисперсійний аналіз, встановлено що дозування в нормі 1,25 кг на гектар забезпечує збільшення площі листової пластинки на 5%. тоді як одноразове його внесення лише на 2%. Виконуючи даний агрозахід весною нівелює дію препарату та не відображає різницю між контрольним варіантом, хоча внесення препарату восени демонструє збільшення розміру листової пластинки дерев яблуні сорту Фуджі на 7%.

Отже, збільшенню площі листової пластинки на 5% сприяє обробка досліджуваних дерев препаратом Регаліс у дозування 1,25 кг на гектар двічі з кроком в два тижні (+5% значення) восени (+7%).

3.2 Показники продуктивності саду

Про обсяг потенційної врожайності можна судити з огляду на кількість

квіток. При гальмуванні росту дерев порушується баланс росту та плодоношення на користь останнього, в результаті закладається більша кількість генеративних бруньок та як наслідок наступного року формується більша кількість квіток. В ході виконаних досліджень було виявлено, що максимальної кількості генеративних бруньок та як наслідок квіток було сформовано на деревах яблуні сорту Фуджі оброблених регулятором росту Регаліс в дозуванні 1,25 кг на гектар двічі в осінній період та дорівнює 531 штук на дерево. При цьому найменше значення показника виявлено в контрольному варіанті досліду 405 штук на дерево, що на 31% менше. З огляду на норму препарату, то оприскування дерев в дозуванні 2,5 кг на гектар одноразового сприяє збільшенню на 14% кількості квіток, а дробне внесення 1,25 кг на гектар двічі на 25% більший квиток відносно контрольного варіанту досліду.

Таблиця 3.6

Вплив строку внесення та дозування препарату Регаліс на кількість квіток

Помологічний сорт	Регулятор росту	Кількість квіток, шт/дер
Фуджі	Без обробки (к)	405
	1,25 двічі кг/га весною	487
	1,25 двічі кг/га восени	531
	2,5 кг/га весною	432
	2,5 кг/га восени	498
	$НІР_{05}$	46

Також на вплив кількості квіток мав і строк обробки рослин регулятором росту який досліджувався. Відтак весняна обробка рослин забезпечувала збільшення кількості досліджуваного показника на 13%, тоді як виконання того ж самого заходу восени після збору врожаїв підвищило кількість квіток в наступному році на 27%.

Отже, обприскування дерев регулятором росту Регаліс забезпечує

збільшення кількості квіток на 25% в результаті оприскування дерев в дозуванні 1,25 кг на гектар двічі та на 27% при виконанні даного заходу в осінній період

Навантаження дерев плодами, тобто кількість урожаю з одного дерева дещо варіювала поміж варіантів досліджень та переважало за осіннього обприскування рослин препаратом Регаліс при нормі внесення 1,25 кг на гектар двічі з інтервалом в два тижні і становило 10 84 кг на дерево. При цьому що в контрольному варіанті досліду який поступався на 32% отримано найменший рівень навантаження дерев плодами

Таблиця 3.7

Вплив строку внесення та дозування препарату Регаліс на навантаження дерев плодами

Помологічний сорт	Регулятор росту	Навантаження дерев плодами, кг/дер
Фуджі	Без обробки (к)	8,16
	1,25 двічі кг/га весною	10,12
	1,25 двічі кг/га восени	10,84
	2,5 кг/га весною	9,32
	2,5 кг/га восени	10,08
	$НІР_{05}$	0,8

Пересічно по фактору норма внесення препарату обробка рослин в дозуванні 2,5 кг/га сприяла підвищенню навантаження дерев плодами на 18%, а 1,25/2 на 28%. Зважаючи на строк обробки рослин весняне обприскування підвищило навантаження дерев плодами на 19%, тоді як осіннє на 28.

Отже максимального навантаження дерев плодами досягнуто в результаті оприскування їх в нормі 1,25 кг на гектар двічі, зокрема в осінній період (+28% до контролю).

Обприскування дерев прогексадіоном кальцію сильно впливає не лише на ростові процеси, а й на продуктивність дерев. Зокрема урожайність дерев яблуні

істотно змінювалася в залежності від варіанту досліджень. В контрольному варіанті досліду без обприскування дерев Регалісом урожайність насаджень була найменшою на рівні 20,4 т/га. Якщо ж обприскати дерева в дозуванні 1,25 кг на гектар двічі в осінній період після збору врожаю забезпечило підвищення врожайності до значення 27,1 т/га, що становить прибавку до врожаю на 32% відносно контролю.

Варіант з дозуванням 1,25 кг на гектар двічі весною та 2,5 кг на гектар восени не різнилися за рівнем врожайності. Пересічно по досліду дозування 1,25 кг на гектар двічі підвищило рівень врожайності на 28%, як і в осіннє його виконання.

Таблиця 3.8

Вплив строку внесення та дозування препарату Регаліс на урожайність

Помологічний сорт	Регулятор росту	Урожайність, т/га
Фуджі	Без обробки (к)	20,4
	1,25 двічі кг/га весною	25,3
	1,25 двічі кг/га восени	27,1
	2,5 кг/га весною	23,3
	2,5 кг/га восени	25,2
	$НІР_{05}$	1,7

Отже використання Регалісу при нормі внесення 1,25 кг на гектар зокрема в осінній період забезпечує збільшення рівня врожайності на 28%.

Питома продуктивність на освоєння площі живлення демонструє рівень продуктивності саду та рівень його інтенсивності.

Значення питомої продуктивності у контрольному варіанті де досліджувані дерева не обприскувалися регулятором росту демонструє найменший розмір досліджуваного показника на рівні 5,2 кг/м². В результаті обприскування дерев препаратом Регаліс питома продуктивність істотно зростала та досягнута

максимального значення у варіанті з весняний обприскуванням в дозуванні 1,25 кг на гектар двічі з інтервалом 2 тижні на рівні 9,9 кг/м^2.

Незважаючи на строк виконання, обробка дерев при нормі 1,25 кг на гектар підвищила рівень питомої продуктивності на 63%, а дозування 2,5 кг/га на 48%. По фактору строк виконання, весняна обробка рослин підвищила питому продуктивність на 35%, тоді як осіння обробка на 76%.

Таблиця 3.9

Вплив строку внесення та дозування препарату Регаліс на ПП на освоєння площі живлення

Помологічний сорт	Регулятор росту	ПП на освоєння площі живлення
Фуджі	Без обробки (к)	5,2
	1,25 двічі кг/га весною	7,2
	1,25 двічі кг/га восени	9,9
	2,5 кг/га весною	7,0
	2,5 кг/га восени	8,5
	$НІР_{05}$	1,5

Отже, обприскуючи досліджувані дерева сорту Фуджі регулятором росту Регаліс при нормі витрати препарату 1,25 кг на гектар двічі, сприяє збільшенню рівня питомої продуктивності на освоєння площі живлення на 63%, а виконання даної обробки в осінній період на 76%.

РОЗДІЛ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ОБПРИСКУВАННЯ ДЕРЕВ ЯБЛУНІ СОРТУ ФУДЖІ РЕГУЛЯТОРОМ РОСТУ РОСЛИН В РІЗНІ ТЕРМІНИ

Застосування регуляторів росту в яблуневому садівництві може суттєво вплинути на економічну ефективність вирощування, підвищуючи продуктивність, поліпшуючи якість врожаю та оптимізуючи витрати.

Використання регуляторів росту може позитивно впливати на розмір, форму, колір та смакові характеристики плодів. Наприклад, регулятори можуть сприяти розвитку більш великих та соковитих яблук, які користуються більшим попитом на ринку і можуть реалізовуватися за вищими цінами. Це веде до підвищення доходів виробників [32].

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування яблуні сортів Фуджі та Хоней Кріспзалежно від обробки регулятором росту

	Без обробки	1,25/2 весною	1,25/2 восени	1,25/2 весною	1,25/2 восени
урожайність, т/га	20.4	26.3	27.1	23.3	25.2
у тому числі додаткова	-	5.9	6.7	2.9	4.8
ціна 1 тони, грн	14856.4	16058.4	16188.5	15864.6	15974.2
вартість продукції, грн	303070.6	422335.9	438708.4	369645.2	402549.8
у тому числі додаткова	-	119265.4	135637.8	66574.6	99479.3
витрати на виробництво, грн/га	180404.6	184646.5	184946.1	184008.5	184240.2
собівартість 1т	8843.4	7020.8	6824.6	7897.4	7311.1
умовна сума чистого прибутку, грн/га	122666.0	237689.4	253762.3	185636.7	218309.6
у тому числі додаткова	-	115023.5	131096.3	62970.7	95643.7
рівень рентабельності, %	68	129	137	101	118

Регулятори росту можуть допомогти зменшити витрати на інші агрономічні практики, такі як полив і підживлення. Наприклад, якщо рослини добре реагують на регулятори, це може зменшити потребу в додаткових добривах або воді, що позитивно вплине на витрати.

Обробка досліджуваних дерев регулятором росту реаліз з діючою речовиною прогексадіон кальцію істотно впливає на продуктивність насаджень та зростання рівня рентабельності виробництва. В ході проведеного експерименту найбільшого рівня врожайності було досягнуто за обробки рослин регулятором росту в дозуванні 1,25 кг на гектар двічі в осінній період та становило 27,1 т гектара.

За рахунок збільшення виходу товарних плодів у варіантах з дворазовим внесенням регулятора росту в дозі 1,25 кг було отримано найбільшу середню реалізаційну ціну плодів. При цьому обробка рослин регулятором росту потребує додаткового заходу та витрати на вартість препарату, витрати на виробництво дещо зростають порівняно з контрольним варіантом. Проте собівартість даної продукції за рахунок збільшення рівня врожайності знижується. Це призводить до зростання рівня рентабельності виробництва, максимальне значення якого було отримано в варіанті з обробкою рослин регулятором росту в дозувані 1,25 кг на гектар двічі восени.

Висновки

1. застосування регулятора росту Регаліс при осінньому використанні сприяє 27% знищенню освоєнню площі живлення, проте залежно від норми внесення різниці не виявлено.
2. регулятор росту Регаліс істотно зменшує діаметр крони незалежно від дозування, проте найбільш компактними коронами вирізнялись дерева за осінньої обробки (на 15%).
3. максимально зменшення приросту діаметру штамба сприяє обприскування дерев в дозування 1,25 кг на гектар двічі восени.
4. максимальної кількості пагонів формується в результаті використання препарату Регаліс в дозуванні 1,25 кг на гектар восени.
5. збільшенню площі листової пластинки на 5% сприяє обробка досліджуваних дерев препаратом Регаліс у дозування 1,25 кг на гектар двічі.
6. обприскування дерев регулятором росту Регаліс забезпечує збільшення кількості квіток на 25%.
7. максимального навантаження дерев плодами досягнуто в результаті оприскування їх в нормі 1,25 кг на гектар двічі, зокрема в осінній період
8. використання Регалісу при нормі внесення 1,25 кг на гектар в осінній період забезпечує збільшення рівня врожайності на 28%.
9. максимальне значення рівня рентабельності було отримано в варіанті з обробкою рослин регулятором росту в дозуванні 1,25 кг на гектар двічі восени.

Рекомендації виробництву

З метою підвищення рівня продуктивності та рентабельності виробництва плодів, рекомендовано обприскувати дерева яблуні регулятором росту Регаліс восени після збору врожаю в дозуванні 1,25 кг/га двічі з інтервалом в 2 тижні.

Використана література

1. Сологуб Ю. І., Ласинський О. А. Сучасні європейські нанотехнології та німецький досвід на ринку України – високоефективні мікродобрива Козир і Фолік. Овощи и фрукты. 2015. № 2. С. 78.
2. Горбач М.М. Дмитрієнко Г.В. Ресурсозберігаючі системи утримання та удобрення грунту в інтенсивних садах півдня України. Вчимося господарювати: наук. – практ. семінар мол. вчених та спец. 1999. Київ. С. 80 – 81
3. Яковенко Р. В., Копитко П. Г., Петришина І. П. Урожайність насадження груші залежно від змін родючості грунту за оптимізованого удобрення. Зб. наук. пр. УНУС. 2018. Ч. 1, No 92. С. 247–256.
4. Куян В.Г., Пелехатий В.М. Інтенсифікація і концентрація плодівництва та основні шляхи їх вирішення в різних ґрунтово-кліматичних зонах України. Науковий вісник НУБІП. 2012. № 180. С. 129–138.
5. Куян В. Г. Проблема вирощування екологічно чистої продукції в інтенсивних садах яблуні. Вісник ДААУ № 1. 1998. С. 19 – 23.
6. Ходаківська Ю.Б. Господарсько – біологічна оцінка сортів груші у старшій віковій групі дерев в умовах Полісся та Лісостепу України. автореф. дис…. канд. с.-г. наук: 06.01.07. УААН. Ін-т. садівництва. К. 2008. 21с.
7. Бурляй А.П. Природно-економічний потенціал для організації промислового садівництва в регіоні західного Лісостепу. Зб. наук. праць Харківського НАУ. № 3. 2004. С. 52 – 56.
8. Childers, N.F. (1983). Modern fruit science. Horticultural Publication. Gainesville. Florida 32606, 583 p.
9. Dias, A.B. & Peça, J. & Pinheiro, Anacleto. (2012). Long-Term Evaluation of the Influence of Mechanical Pruning on Olive Growing. Agronomy Journal. 104. 22. DOI:10.2134/agronj2011.0137.
10. Flore, J. A., (1992). The influence of summer pruning on the physiology and morphology of stone fruit trees. Acta Horticulturae, Volume 322, pp. 257-264. DOI: 10.17660/ActaHortic.1992.322.28

11. Miranda Sazo, M. & Robinson, T. L., (2013). Recent advances of mechanization for the tall spindle orchard system in New York state - Part 1. *New York Fruit Quarterly*, 21(1), pp. 15-20.
12. Peça, J & Dias, A.B. & Pinheiro, Anacleto & Santos, Luzia & Morais, N & Pereira, A & Souza, D. (2002). Mechanical pruning of olive trees as an alternative to manual pruning. Acta Horticulturae. 10.17660/ActaHortic.2002.586.57.
13. Poldervaart, G. (2011). Apple varieteis and mechanical pruning. European Fruit Magazine, 9, 12-13
14. Bordas, M., Torrents, J., Arenas, F.J., Hervalejo, A. (2012). High density plantation system of the Spanish citrus industry. Acta Hort., 965, 123–130. DOI:10.17660/ActaHortic.2012.965.15
15. Scholten H. Future fruit from a wall. Sad Nowoczesny. 2010. № 4. P. 10–12.
16. Білицький О. О. Перспективи вирощування яблуні і груші у світі. Новинисадівництва. 1995. № 4. С. 16–21
17. Інтенсивні технології вирощування яблуневих садів. Рекомендації. Вінниця. 2004. С. 3.
18. Czerwiński H., Runkiewicz O. Od teorii do praktyki. Sad Nowoczesny. 2012. № 11. P. 18-19.
19. Morgas H. Letnie ciecie Owoce warzywa kwiaty. 2008. № 13. P. 26-29
20. Головатий П. А., Мельник О. В. Ріст і врожайність яблуні на підщепі ММ.106 залежно від строків обрізування крони. Зб. наук. пр. Уманського нац. ун-ту сад. 2012. Ч.1. Вип. 79. С. 116-119.
21. Fura A. (2012) Cięcie drzew ziarnkowych zimą. *Informator Sadowniczy*. №2.
22. Ґрунти Черкаської обл. / [А.О. Великий, М.І. Делеменчук, А.П. Кучерова, М.М. Шкварук]. – К.:Урожай, 1967. – 126 с
23. Новак А. В. Агрометеорологічні умови 2016-2017 сільськогосподарського року за даними метеостанції Умань. Вісник УНУС. Умань. 2017. Вип. 2. С. 57-60.
24. 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.

25. Кондратенко Т. Є. Сорти яблуні для промислових і аматорських садів України. К.: ТОВ «Манускрипт АСВ», 2010. 397 с
26. Кондратенко П. В., Бублик М. О. Методика проведення досліджень з плодовими культурами. (Методичні рекомендації). К.: Аграрна наука. 1996. 96 с.
27. Білявський Г.О. Основи екології: підручник / Г.О. Білявський, Р.С. Фурдуй, І.Ю. Костіков. — К.: Либідь, 2004. — 408 с
28. Загальна екологія : [навч. посіб. для студентів ВНЗ / Г. М. Франчук та ін.] ; Нац. авіац. ун-т. — Київ : НАУ, 2015. — 230 с
29. Жидецький "Основи охорони праці". Львів, 2002 р.
30. Ярошенко І.Ф."Безпека життєдіяльності в інженерних рішеннях". Суми "Довкілля", 2003 рік.
31. Гриньов, РМ Про ризики у сфері безпеки праці: Охорона праці. Інформаційна збірка. - Вип. 7. – 2007. – С. 26-29.
32. Бондаренко Т. В. Організаційно- економічні засади інноваційної діяльності садівницьких підприємств. Збірник наук. праць Таврійського державного агротехнологічного університету. 2016. № 3 (32). С. 117-122