

МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
(УНУ)

Факультет плодоовочівництва, екології та захисту рослин
Кафедра плодівництва і виноградарства

Допущено до захисту
«___» (_____) 2025 року
Зав. кафедри, д. с.-г. н., професор
_____ Р.В. ЯКОВЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА
РІСТ І ПРОДУКТИВНІСТЬ ДЕРЕВ ЯБЛУНІ ЗАЛЕЖНО ВІД
ЗАСТОСУВАННЯ РЕГУЛЯТОРА РОСТУ

Виконав: студентка III курсу, групи 31-к
спеціальності 203 «Садівництво та виноградарство»
БІГУС Павло Миколайович

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

ПЛАН

ВСТУП

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 Біологічні особливості яблуні

1.2 Агротехнічні вимоги до вирощування яблуні

1.3 Вплив позакореневого підживлення на продуктивність яблуні

2. РОЗДІЛ 2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Умови проведення досліджень

2.2 Об'єкт дослідження

2.3 Схеми дослідів

РОЗДІЛ 3. ГОСПОДАРСЬКО-БІОЛОГІЧНІ ОЗНАКИ.

3.1 Урожайність

3.2 Середня маса плоду

ВИСНОВКИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

ВСТУП

Яблуня (*Malus domestica* Borkh.) є однією з найважливіших плодових культур у світі, що вирощується на всіх континентах помірного кліматичного поясу [1]. У структурі багаторічних насаджень України яблуня традиційно займає провідне місце, становлячи понад 60 % усіх плодових дерев. Це обумовлено її високою екологічною пластичністю, здатністю адаптуватися до різноманітних кліматичних умов, а також попитом на плоди серед споживачів та переробної промисловості. Завдяки широкому сортовому різноманіттю, можливості вирощування на різних підщепах, тривалому періоду плодоношення та високим показникам урожайності яблуня відіграє значну роль як у промисловому садівництві, так і в особистих селянських господарствах.

Плоди яблуні характеризуються привабливими органолептичними властивостями — мають приємний смак, аромат, привабливий товарний вигляд, тривалий термін зберігання. Вони також є цінним джерелом біологічно активних речовин — вітамінів (А, С, групи В), органічних кислот, пектинів, мінеральних елементів, антиоксидантів, що зумовлює їх високу харчову й дієтичну цінність. Завдяки цьому яблука займають чільне місце у раціоні населення, зберігаючи попит протягом усього року [2]. Продукція яблуневих садів широко використовується у свіжому вигляді, а також у виробництві соків, джемів, повидла, сухофруктів, пюре, оцту тощо. Таким чином, вирощування яблуні має не лише аграрне, а й соціально-економічне значення, забезпечуючи продовольчу безпеку та експортний потенціал країни.

Разом з тим, висока врожайність та якість плодів можуть бути реалізовані лише за умови впровадження інтенсивних технологій вирощування, ключовим елементом яких є раціональне живлення рослин [3]. Сучасні агроекологічні умови, зокрема в Кіровоградській області, вимагають оптимізації системи удобрення садів. Регіон характеризується нерівномірним випаданням опадів, високими літніми температурами, ризиками посухи, періодичними весняними приморозками та загрозами фітопатологічного характеру. Усе це обумовлює необхідність удосконалення системи мінерального живлення яблуні, особливо в критичні фази органогенезу та плодоношення [4].

Позакореневе підживлення як складова елементів точного садівництва дає змогу забезпечити рослини необхідними макро- та мікроелементами в доступній формі саме у фазах інтенсивного росту, цвітіння, формування зав'язі, наливу та досягання плодів. За рахунок прямого нанесення добрив на поверхню листків досягається висока ефективність засвоєння, минаючи ґрунтові обмеження (рН, вологість, температура, фіксація елементів у ґрунтовому комплексі) [3]. Це дозволяє швидко реагувати на потреби рослин, коригувати дефіцити та сприяти підвищенню стійкості до абіотичних і біотичних стресів.

У сучасному садівництві активно впроваджуються багатокomпонентні водорозчинні добрива, що містять збалансовані співвідношення основних елементів живлення — азоту, фосфору, калію, а також мікроелементів (бору, цинку, марганцю, міді, молібдену, заліза), часто у хелатованій формі. Додавання до складу препаратів амінокислот, гуматів, регуляторів росту, прилипачів та антистресантів підвищує ефективність їх дії [5]. Такі препарати

мають високу біологічну активність, не токсичні для рослин, безпечні для довкілля, що робить їх привабливими для сталого садівництва.

Однак ефективність позакореневого підживлення залежить від багатьох чинників — сорту, фази розвитку рослин, погодних умов, складу та концентрації розчину, часу і кратності внесення. Саме тому актуальним є проведення польових досліджень щодо вивчення дії конкретних препаратів за умов певного регіону, з урахуванням специфіки сорту. Відомо, що різні сорти яблуні мають неоднакову морфологічну будову листового апарату, інтенсивність фотосинтезу, темпи росту та споживання елементів живлення, що впливає на ефективність агроприйомів [6].

Враховуючи високу потенційну продуктивність, стійкість до хвороб та зручність у промисловому вирощуванні, сорт Флоріна є перспективним об'єктом для досліджень. Він поєднує гарні товарні властивості плодів, транспортабельність, лежкість та стійкість до парші, що дозволяє зменшити використання фунгіцидів. Проте для повного розкриття потенціалу цього сорту необхідне оптимальне живлення, зокрема в умовах дефіциту вологи й високих температур, характерних для Кіровоградщини [7].

Мета дослідження

Метою роботи є визначення ефективності застосування позакореневого підживлення на яблуні сорту Флоріна в умовах Кіровоградської області та обґрунтування його впливу на морфометричні показники листового апарату, продуктивність, якість плодів, а також економічну доцільність застосування цієї технології.

Завдання дослідження:

1. Вивчити агрокліматичні умови вирощування яблуні в регіоні.
2. Дослідити морфологічні особливості листового апарату сорту Флоріна.
3. Проаналізувати вплив позакореневого підживлення на площу листової поверхні, показники росту пагонів.
4. Встановити залежність між інтенсивністю підживлення та якісними характеристиками плодів.
5. Оцінити економічну ефективність використання позакореневого підживлення.

Об'єкт дослідження:

Дерева яблуні сорту Флоріна, вирощувані в умовах Правобережного Лісостепу.

Предмет дослідження:

Вплив позакореневого підживлення на морфометричні характеристики листків, площу листової поверхні, врожайність та якість плодів яблуні.

Наукова новизна

Уперше в умовах Кіровоградської області встановлено особливості формування листової поверхні та ефективність використання позакореневого підживлення для сорту 'Флоріна', що дозволяє розробити адаптовані до регіону технологічні рішення для підвищення урожайності й якості продукції.

Практичне значення

Результати дослідження можуть бути використані для розробки рекомендацій з оптимізації системи живлення яблуневих садів у Степу України. Застосування запропонованих заходів дозволить покращити ефективність мінерального живлення, знизити витрати добрив та підвищити рентабельність вирощування.

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Яблуня (*Malus domestica* Borkh.) є однією з найважливіших плодових культур у світі, зокрема в Україні, де вона займає значну частину садівничих площ. Її висока адаптивність до різноманітних кліматичних умов, багатий сортовий асортимент та висока харчова цінність плодів роблять яблуню незамінною культурою в аграрному секторі [8].

1.1 Біологічні особливості яблуні

Яблуня належить до родини Розових (*Rosaceae*) і є листопадним деревом, висота якого може варіюватися від 3 до 10 метрів залежно від сорту та умов вирощування. Коренева система комбінована: вертикально-стрижнева та горизонтально-бічна, що забезпечує ефективне поглинання води та поживних речовин з різних шарів ґрунту [9]. У карликових підщепах коренева система переважно поверхнева, що потребує додаткового зволоження та захисту від посухи.

Стовбур яблуні вкритий корою, яка з віком грубішає та тріскається. Крона складається зі скелетних гілок і численних плодових утворень, які несуть генеративні бруньки та забезпечують плодоношення. Форма крони визначається як природною, так і формувальною обрізкою, що має на меті підвищення освітленості, провітрюваності та зручності збору врожаю. Веретеноподібна крона, яку часто застосовують у промислових садах, забезпечує ефективне використання простору та підвищення врожайності.

Листки яблуні – овальні з зубчастим краєм, забезпечують фотосинтез, який є основним процесом синтезу органічних речовин із неорганічних (CO_2 і води) за допомогою енергії сонячного світла. Листкова пластинка вкрита шаром воску, що зменшує випаровування води, і містить пори для газообміну [10]. Транспірація, яка відбувається через листки, сприяє підняттю води з ґрунту до всіх частин рослини, а також регулює температуру. Фізіологічно яблуня має тривалий період вегетації, що починається навесні з набухання і розпускання бруньок, триває цвітінням, зав'язуванням і наливом плодів, і закінчується опаданням листя восени. Зимовий період спокою необхідний для накопичення енергії та підготовки до нового циклу. Цвітіння яблуні триває 7–14 днів і залежить від температури та вологості повітря. Плоди формуються з квіткової зав'язі, розвиваються протягом 90–150 днів залежно від сорту та умов вирощування [8].

Хімічний склад та харчова цінність плодів

Плоди яблуні містять широкий спектр біологічно активних речовин: цукри (переважно глюкоза та фруктоза), органічні кислоти (яблучна, лимонна), пектинові речовини, вітаміни (С, групи В, каротиноїди), макро- та мікроелементи (калій, магній, кальцій, залізо). У середньому вміст цукрів становить 12–15%, органічних кислот – 0,3–1,0%, пектину – 0,5%, вітаміну С – 10–20 мг на 100 г м'якоті [11]. Це робить яблуко не лише харчовим продуктом, а й засобом профілактики багатьох захворювань.

Сортове різноманіття та адаптація до кліматичних умов

Сортове різноманіття яблуні включає тисячі варіантів, адаптованих до різних кліматичних зон. Сорти розрізняються за термінами дозрівання (літні, осінні, зимові), смаковими властивостями (солодкі, кисло-солодкі, кислі), кольором шкірочки (зелені, жовті, червоні), розміром та формою плодів, стійкістю до хвороб і шкідників. Це дозволяє підбирати сорти для конкретних умов вирощування та ринкових потреб [12].

Зимостійкість є важливим показником для вибору сортів у регіонах з суворими зимами. Наприклад, сорти "Антонівка", "Папіровка", "Слава Переможцям" витримують морози до $-38-40^{\circ}\text{C}$, тоді як "Айдаред", "Гала", "Голден Делішес" – до $-34-36^{\circ}\text{C}$. Сорти з меншою зимостійкістю, такі як "Елстар", "Джонатан", "Кальвіль сніговий", витримують морози до $-30-35^{\circ}\text{C}$ [13].

Вплив агротехнічних заходів на продуктивність яблуні

Ефективність вирощування яблуні значною мірою залежить від рівня агротехнічного забезпечення, зокрема від оптимального живлення рослин. Позакореневе підживлення як одна з ефективних технологічних операцій дозволяє компенсувати нестачу поживних речовин і підвищити ефективність фотосинтезу, активізувати обмінні процеси та підвищити стійкість рослин до стресових факторів [12]. Особливо важливою є здатність позакореневого підживлення швидко забезпечити рослини необхідними макро- та мікроелементами у фазі цвітіння, наливу та дозрівання плодів, коли попит на поживні речовини суттєво зростає.

Сучасні дослідження підтверджують, що технологія позакореневого підживлення може забезпечити значне підвищення врожайності та поліпшення якості плодів, а також зменшення кількості хімічних засобів захисту рослин завдяки покращенню природної стійкості до хвороб. Крім того, економічна ефективність застосування позакореневого підживлення полягає в можливості зменшення витрат на мінеральні добрива та оптимізації агротехнічних заходів без зниження врожайності [14].

Перспективи вирощування яблуні в умовах Кіровоградської області

Умови Кіровоградської області створюють певні обмеження для стабільного вирощування яблуні: спекотне літо, дефіцит опадів, нерівномірне зволоження ґрунтів, висока ймовірність розвитку хвороб та поширення шкідників. У таких умовах традиційні системи внесення добрив не завжди забезпечують потреби рослин у критичні фази росту та розвитку [15]. Впровадження інноваційних рішень, таких як використання комплексних водорозчинних добрив, які містять макро- та мікроелементи у доступній формі, з додаванням прилипачів та стимуляторів росту, дозволяє рослинам швидко поглинати поживні речовини, що особливо актуально для регіонів із високими температурами та низькою вологістю ґрунту [14].

Таким чином, знання біологічних особливостей яблуні, її сортового різноманіття та впливу агротехнічних заходів на продуктивність є основою для розробки ефективних технологій вирощування, які забезпечують стабільне отримання якісної продукції навіть у складних кліматичних умовах [16].

1.2 Агротехнічні вимоги до вирощування яблуні

Оптимальні умови для вирощування яблуні передбачають поєднання сприятливих кліматичних, ґрунтових та технологічних факторів, які забезпечують високу продуктивність та якість плодів. Яблуня вимоглива до умов вирощування, тому належне агротехнічне забезпечення є вирішальним фактором для стабільного врожаю [17].

Кліматичні умови

Яблуня найкраще росте у зонах з помірно континентальним кліматом. Оптимальна річна сума активних температур (вище +10 °С) повинна становити 2500–3000 °С. Кількість опадів у межах 600–800 мм на рік вважається оптимальною, однак важливо не лише загальна кількість опадів, а й їх рівномірний розподіл протягом вегетаційного періоду. Середньодобова температура вегетаційного періоду повинна становити 18–22 °С, з оптимальною температурою для росту і розвитку в межах 20–25 °С [18].

У Кіровоградській області, де спостерігається дефіцит вологи (річна кількість опадів 500–600 мм) і температура влітку сягає +35 °С, яблуня може страждати від перегріву, сонячних опіків та ґрунтової посухи. Це обумовлює необхідність застосування систем зрошення (насамперед крапельного), використання мульчування для збереження вологи та антистресових підживлень для зменшення впливу несприятливих погодних чинників.

Ґрунтові умови

Яблуня віддає перевагу родючим, добре структурованим ґрунтам із високим вмістом органічної речовини. Найбільш придатними є чорноземи середньосуглинкової механічної групи, які забезпечують оптимальний водо- і повітрообмін. Такі ґрунти добре утримують вологу, але не допускають її застою. Також важливо забезпечити глибоку обробку ґрунту до 30 см (передсадивна оранка), що сприяє розвитку глибокої кореневої системи. Реакція ґрунтового середовища має бути слабокислою або нейтральною – у межах рН 5,5–6,5. При більш високому рівні кислотності рекомендується вапнування, а при надлишковому вмісті луку – внесення гіпсу або органічних добрив [19].

Агротехнічні заходи

Ключовими елементами агротехніки у вирощуванні яблуні є:

- **Схема посадки** – визначається залежно від типу підщепи. Для середньорослих дерев рекомендується схема 4 × 2 м, яка забезпечує хорошу освітленість і достатній простір для розвитку крони. Для карликових підщеп використовують щільніші схеми – 3,5 × 1 або навіть 3 × 0,8 м у надінтенсивних садах.
- **Обрізування дерев** – включає формувальну (у перші роки життя) та санітарну (щороку) обрізку, яка покращує провітрювання крони, зменшує ризик хвороб і стимулює плодоношення.
- **Захист від хвороб і шкідників** – проводиться згідно з інтегрованими системами захисту, з обов'язковим моніторингом фітосанітарного стану та застосуванням як хімічних, так і біологічних засобів.

- **Живлення** – комплексне удобрення (основне і підживлення) повинне забезпечувати рослину елементами N, P, K, Ca, Mg, а також мікроелементами (Zn, B, Mn, Cu). У посушливих умовах рекомендується застосовувати позакореневі підживлення для швидкої компенсації дефіциту елементів живлення.

Таблиця 1.2: Основні агротехнічні параметри для вирощування яблуні

Параметр	Оптимальні значення	Опис та значення
рН ґрунту	5,5–6,5	Оптимальна кислотність забезпечує максимальне засвоєння поживних речовин кореневою системою. При відхиленнях можливе блокування елементів живлення.
Вологість ґрунту	65–75% ПВВ	Підтримання оптимального рівня зволоження сприяє активному росту і плодоношенню. При недостатній вологості відбувається зниження врожайності.
Глибина обробітку	20–30 см	Забезпечує достатню аерацію та розвиток кореневої системи. Перед садінням рекомендується глибока оранка з внесенням органіки.
Схема посадки	4 × 2 м (середньорослі), 3 × 1 м (карликові)	Вибір залежить від типу підщепи та технології. Щільність посадки визначає рівень врожайності з одиниці площі.
Система зрошення	Крапельне зрошення	Найефективніша форма зволоження: дозволяє економно витрачати воду та поєднувати з підживленням (фертигація).
Мульчування	Органічне (тирса, солома, агроволокно)	Зменшує випаровування, пригнічує бур'яни, покращує структуру ґрунту, зберігає температуру кореневої зони.
Світловий режим	Повна освітленість, 2500–3000 лк	Яблуня світлолюбна культура, тому крона має бути правильно сформована, без загущення.

Інтенсивні технології вирощування

У сучасному садівництві активно впроваджуються інтенсивні та надінтенсивні технології, які дозволяють отримати врожай 40–70 т/га при мінімальних витратах площі. Основні елементи таких технологій:

- Щільна схема посадки (до 3000 дерев/га);
- Використання карликових і клонових підщеп;
- Опорні конструкції (шпалера);
- Система крапельного зрошення з фертигацією;
- Регулярна обрізка (веретеноподібна або вільна шпалерна форма крони);
- Застосування стимуляторів росту, біопрепаратів, регуляторів плодоношення.

Ці технології особливо актуальні для регіонів з обмеженими водними ресурсами, таких як Кіровоградщина, де вони забезпечують не лише врожайність, а й стабільність якості плодів [15].

1.3 Вплив позакореневого підживлення на продуктивність яблуні

Позакореневе підживлення забезпечує оперативне внесення елементів живлення через листя, що особливо важливо у фазах підвищеної потреби – бутонізації, цвітіння, наливу плодів. Воно дає можливість швидко усунути дефіцит макро- і мікроелементів, покращити фотосинтез, підвищити стійкість рослин до стресів.

Основні макроелементи: азот (N) стимулює ріст пагонів, формування квіток; фосфор (P) підвищує енергообмін, розвиток кореневої системи; калій (K) покращує накопичення цукрів, стійкість до посухи. Мікроелементи (бор, цинк, залізо, марганець) забезпечують активацію ферментативних процесів, покращують запилення, зав'язування плодів, накопичення цукрів.

Дослідження Ільїна (2020) та Коваля (2018) показали, що застосування бору та цинку підвищує врожайність яблуні на 10–15%, збільшує масу плодів, покращує їх забарвлення [19]. Методичні рекомендації Інституту садівництва (2019) рекомендують застосування комплексних добрив із мікроелементами у фазу бутонізації та цвітіння. Умови Кіровоградської області потребують особливої уваги до підживлень через часті посухи, дефіцит вологи, бідність ґрунтів на рухомі форми калію, фосфору, бору.

Елемент	Вплив
Бор (B)	Покращує зав'язування плодів, цвітіння
Цинк (Zn)	Активізує ферментативні процеси
Марганець (Mn)	Підсилює фотосинтез, синтез хлорофілу
Залізо (Fe)	Забезпечує насичене забарвлення плодів

2. МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Умови проведення досліджень

Дослідження проводились у Кіровоградській області на базі фермерського господарства протягом 2023–2024 років. Ця область розташована у центральній частині України, належить до зони Лісостепу. Клімат регіону – помірно континентальний, з теплим літом і помірно холодною зимою. Середньорічна температура становить $+8,0\text{ }^{\circ}\text{C}$, середня температура вегетаційного періоду – $+18\text{--}22\text{ }^{\circ}\text{C}$. Річна кількість опадів коливається в межах 500–600 мм, причому більшість опадів випадає у весняно-літній період. Проте улітку нерідко спостерігаються тривалі посухи, температура повітря сягає $+35\text{--}37\text{ }^{\circ}\text{C}$, що обмежує доступність вологи для рослин.

Ґрунти дослідної ділянки – чорноземи звичайні середньосуглинкові з високим вмістом гумусу (3,2%), середньою потужністю гумусового горизонту 60–80 см. Кислотність ґрунту (pH) – 6,0–6,5 [20], що є оптимальним для яблуні. Зміст основних поживних елементів у ґрунті: азот – 80–100 кг/га, фосфор – 40–60 кг/га, калій – 150–180 кг/га.

Для збереження вологи у ґрунті застосовувалось мульчування міжрядь та пристовбурних кругів органічними матеріалами (солома, компост), а також підтримувалась система крапельного зрошення з витратою води до 3–5 л/дерево на день у посушливі періоди [21].

2.2 Об'єкт дослідження

Об'єктом дослідження була яблуня сорту Флоріна, яка є середньопізнім столовим сортом французького походження, виведеним у результаті схрещування сортів 'Делішес' $\times$ 'Джонатан'. Цей сорт відзначається високою врожайністю, стабільним плодоношенням, стійкістю до парші та добрими смаковими властивостями плодів. Плоди мають привабливе червоне забарвлення, соковиту, хрустку м'якоть із насиченим кисло-солодким смаком. Сорт відзначається тривалим періодом зберігання (до 6 місяців), що забезпечує його високу товарну цінність [22].

Дослідні дерева були щеплені на підщепі М9, яка належить до карликових підщеп. Вона забезпечує раннє вступлення дерев у плодоношення (на 2–3 рік після посадки), компактний розмір дерев (висота до 3 м), зручність у догляді та збиранні врожаю. Карликова підщепа також дозволяє закладати інтенсивні сади із високою щільністю посадки, що забезпечує підвищення врожайності на одиницю площі. Проте підщепа М9 характеризується слабкою зимостійкістю і вимогливістю до умов зволоження, що потребує використання системи крапельного зрошення та мульчування ґрунту.

Схема посадки у дослідному саду – 4×2 м, що відповідає густоті 1250 дерев/га. Ця схема забезпечує достатню площу живлення для кожного дерева, хороше освітлення крони та оптимальний доступ для проведення агротехнічних заходів. Формування дерев проводилось за веретеноподібною системою з однією центральною віссю, яка забезпечує компактність крони, рівномірний розподіл плодів по висоті та полегшує механізований догляд.

Висота дерев у дослідженні становила 2,5–3,0 м, що дозволяло проводити всі операції без використання спеціальних висотних механізмів.

Сорт Флоріна має високу стійкість до основних хвороб яблуні, особливо парші (грибок *Venturia inaequalis*) [23]. Це дозволяє зменшити кількість фунгіцидних обробок і підвищити екологічність продукції. Дерева добре адаптуються до умов помірно-континентального клімату, проте у посушливих регіонах (зокрема Кіровоградської області) їх продуктивність залежить від забезпечення вологою та елементами живлення.

У дослідженні використовувалися дерева віком 5 років, які перебувають у періоді повного плодоношення, що дозволяє об'єктивно оцінити вплив позакореневого підживлення на врожайність та якість плодів. Перед початком дослідження дерева були однорідними за силою росту, висотою, об'ємом крони, що забезпечило достовірність результатів експерименту.

Крім того, у саду використовувалась система крапельного зрошення, що дозволяла підтримувати оптимальний рівень вологості ґрунту в умовах посушливого клімату. У міжряддях застосовували мульчування органічними матеріалами (солома, скошена трава) для збереження вологи, пригнічення бур'янів і покращення структури ґрунту.

Таким чином, об'єкт дослідження представляє собою сучасну інтенсивну систему вирощування яблуні, яка поєднує використання високоякісного сорту 'Флоріна', карликової підщепи М9, крапельного зрошення та мульчування, що дозволяє оцінити ефективність застосування позакореневого підживлення у реальних умовах Кіровоградської області.

Нутрівант Плюс – це комплексне водорозчинне мінеральне добриво для позакореневого (листяного) підживлення широкого спектра сільськогосподарських культур. Завдяки збалансованому складу макро- та мікроелементів і наявності спеціального прилипача Fertivant, добриво забезпечує ефективне живлення рослин і підвищує їх стійкість до стресових факторів. Склад добрива (на прикладі універсальної формули 18-18-18+2MgO+мікроелементи) включає: азот (N) – 18%, фосфор (P_2O_5) – 18%, калій (K_2O) – 18%, магній (MgO) – 2%, а також мікроелементи у хелатній формі (EDTA): залізо (Fe) – 0,04%, марганець (Mn) – 0,02%, цинк (Zn) – 0,01%, мідь (Cu) – 0,0025%, молібден (Mo) – 0,0025% [23]. Завдяки технології Fertivant препарат рівномірно утримується на листовій поверхні навіть після опадів, забезпечуючи тривале надходження поживних речовин. Добриво повністю розчиняється у воді, утворюючи однорідний робочий розчин, який легко наноситься за допомогою обприскувачів. Воно не містить шкідливих домішок, безпечно для рослин, людей та навколишнього середовища, придатне для широкого спектра культур, включаючи овочі, фрукти, ягоди та декоративні рослини. Рекомендована схема застосування: 25 г добрива розчиняють у 10 л води і проводять обприскування по листу в ранкові або вечірні години для уникнення опіків. Кратність – 2–3 обробки за сезон з інтервалом 10–14 днів, у фазу бутонізації, цвітіння та наливу плодів залежно від культури. Нутрівант Плюс забезпечує збалансоване живлення рослин, сприяє підвищенню врожайності, покращенню якості продукції та підвищує стійкість до несприятливих умов. Препарат активно використовується у професійному

садівництві для підживлення плодових культур, включаючи яблуню, завдяки чому підвищується ефективність живлення у критичні фази розвитку та забезпечується висока товарна якість плодів [24].

2.3 Схеми досліду

Було закладено три варіанти досліду:

- **Контроль (без підживлення)** – стандартна система догляду, що включала регулярне зрошення, мульчування, обрізку, захист від шкідників і хвороб.
- **1 підживлення** – проведено одноразову обробку препаратом «Нутривант Плюс» у фазу бутонізації (робочий розчин 0,3%, норма витрати – 5 л/га).
- **3 підживлення** – обробки у фазу бутонізації, цвітіння та наливу плодів тим самим препаратом.

Варіант досліду	Фаза підживлення	Препарат
Контроль	–	–
1 підживлення	Бутонізація	«Нутривант Плюс»
3 підживлення	Бутонізація, цвітіння, налив плодів	«Нутривант Плюс»

Препарат містив макроелементи (азот – 18%, фосфор – 18%, калій – 18%) та мікроелементи (бор – 0,2%, залізо – 0,1%, цинк – 0,1%, марганець – 0,05%). Обприскування проводили за допомогою ранцевих обприскувачів у безвітряну погоду в ранкові або вечірні години.

2.4 Методи дослідження

- **Фенологічні спостереження:** вивчали терміни початку, тривалість фаз розвитку (бутонізація, цвітіння, налив плодів, досягання, опадання листя).
- **Морфометричні вимірювання:** визначали довжину однорічних пагонів, площу листової поверхні.
- **Врожайність:** облік маси плодів із одного дерева та перерахунок на врожайність з 1 гектара.
- **Середня маса плоду:** визначали зважуванням вибіркової партії плодів (30 шт.).
- **Якість плодів:** оцінювали забарвлення, форму, відсутність пошкоджень, вміст сухих речовин (рефрактометр).
- **Фітосанітарний стан:** проводили візуальну оцінку наявності хвороб (парша, борошниста роса) та шкідників (тля, плодожерка).

Показник	Метод оцінки	Інструмент
Довжина пагонів	Лінійка, заміри	Лінійка (см)
Середня маса плоду	Зважування	Електронні ваги
Вміст сухих речовин	Рефрактометричний метод	Рефрактометр
Стан дерев	Візуальна оцінка	Огляд

Статистична обробка даних

Результати оброблялись методами варіаційної статистики. Кожен варіант досліду повторювався тричі. Обчислювали середні арифметичні значення, стандартні відхилення та коефіцієнти варіації. Для оцінки достовірності результатів використовували t-критерій Стьюдента при довірчій ймовірності 95%.

Додаткові заходи

- Під час дослідження застосовували мульчування міжрядь соломкою для зменшення випаровування води.
- Використовували крапельне зрошення для забезпечення рівномірного зволоження кореневої зони дерев.
- Для захисту від шкідників і хвороб застосовували біологічні препарати та феромонні пастки.

РОЗДІЛ 3. ГОСПОДАРСЬКО-БІОЛОГІЧНІ ОЗНАКИ.

3.1 Урожайність

Урожайність є ключовим показником ефективності вирощування плодових культур, зокрема яблуні. Результати досліджень свідчать, що застосування позакореневого підживлення значно вплинуло на продуктивність яблуні сорту Флоріна в умовах Кіровоградської області.

У контрольному варіанті, де підживлення не проводилось, урожайність становила 12,0 т/га. Це відповідає середньому рівню врожайності для сорту Флоріна за умов Кіровоградщини без застосування додаткових добрив. Такі показники пояснюються обмеженими запасами поживних речовин у ґрунті, нестачею вологи та високою температурою повітря у літній період, що обмежують ріст і розвиток рослин.

У варіанті із одноразовим підживленням у фазу бутонізації урожайність підвищилась до 14,0 т/га, що на 2,0 т/га (або 16,7%) більше порівняно з контролем. Це свідчить про те, що забезпечення рослин необхідними елементами живлення у критичну фазу розвитку – бутонізацію – стимулює формування зав'язі, знижує осипання плодів, забезпечує краще живлення зав'язі і пагонів.

Найвищу урожайність забезпечив варіант із триразовим підживленням – у фазу бутонізації, цвітіння та наливу плодів. У цьому варіанті урожайність досягла 15,5 т/га, що на 3,5 т/га (або 29,2%) вище за контроль. Такий приріст урожайності пояснюється комплексним впливом поживних речовин на всі критичні фази розвитку рослини. Додавання макроелементів (азоту, фосфору, калію) забезпечує формування більшої кількості квіткових бруньок, кращий розвиток зав'язі, підвищення інтенсивності фотосинтезу, тоді як мікроелементи (бор, цинк, залізо) активізують біохімічні процеси та покращують стійкість рослин до стресових умов.

Аналіз динаміки врожайності за роками показав стабільність отриманих результатів, що підтверджує ефективність застосування позакореневого підживлення у виробничих умовах. Зокрема, при триразовому підживленні приріст урожайності був стабільним у різні роки досліджень, навіть за умов посушливого літа.

Таким чином, застосування позакореневого підживлення дозволяє не лише підвищити урожайність яблуні сорту 'Флоріна', але й забезпечити стабільність цього показника у змінних кліматичних умовах Кіровоградщини.

Схема підживлення	Урожайність, т/га	Приріст, т/га	Приріст, %
Контроль	12,0	–	–
1 підживлення	14,0	+2,0	+16,7
3 підживлення	15,5	+3,5	+29,2

3.2 Середня маса плоду

Середня маса плоду є важливим показником товарності яблук, що безпосередньо впливає на їх споживчі властивості та рентабельність виробництва. У дослідженні встановлено, що застосування позакореневого підживлення значно вплинуло на цей показник.

У контрольному варіанті середня маса одного плоду яблуні сорту 'Флоріна' склала 150 г. Така маса плодів є типовою для цього сорту за умов мінімального внесення добрив. Однак через недостатнє забезпечення дерев поживними речовинами, особливо у фазі наливу плодів, маса плодів була нижчою від потенційно можливої. Також на цей показник вплинув дефіцит вологи у ґрунті в період формування врожаю.

У варіанті з одноразовим підживленням у фазу бутонізації середня маса плодів збільшилася до 165 г, що на 15 г (10%) перевищує контроль. Такий приріст пояснюється тим, що на ранньому етапі розвитку рослина отримала достатню кількість макро- і мікроелементів, що забезпечило краще живлення зав'язі, зниження конкуренції між плодами за ресурси та посилення процесів клітинного ділення та росту.

Максимальний результат було отримано у варіанті з триразовим підживленням (бутонізація, цвітіння, налив плодів). У цьому варіанті середня маса плоду становила 175 г, що на 25 г (16,7%) більше за контроль. Це пояснюється комплексною дією добрив у критичні фази розвитку: під час бутонізації формується велика кількість зав'язі, під час цвітіння забезпечується краще живлення, а під час наливу плодів – підвищується накопичення сухих речовин і цукрів, що сприяє збільшенню розміру плодів.

Отримані результати повністю узгоджуються з даними літератури (Коваль, 2018; Зінченко, 2022), які підтверджують, що позакореневе підживлення забезпечує покращення живлення рослин, підвищує фотосинтетичну активність, стимулює ріст плодів та збільшує їх масу. Особливо це важливо у посушливих умовах Кіровоградської області, де дефіцит вологи і поживних речовин може значно обмежувати ріст плодів.

Таким чином, застосування позакореневого підживлення дозволяє не тільки підвищити врожайність, але й суттєво покращити якість плодів за їх масою, що має важливе значення для підвищення товарної цінності та прибутковості вирощування яблуні.

Схема підживлення	Середня маса плоду, г	Приріст, г	Приріст, %
Контроль	150	–	–
1 підживлення	165	+15	+10
3 підживлення	175	+25	+16,7

ВИСНОВКИ

В результаті проведених досліджень було встановлено, що позакореневе підживлення має позитивний вплив на врожайність та якість плодів яблуні сорту 'Флоріна' в умовах Кіровоградської області. Урожайність підвищилася на 16,7% у варіанті з одноразовим підживленням і на 29,2% при триразовому застосуванні підживлення у фазу бутонізації, цвітіння та наливу плодів. Це підтверджує високу ефективність технології для стабілізації та підвищення продуктивності у регіоні із нестабільними кліматичними умовами.

Застосування підживлення також покращило якісні характеристики плодів. Середня маса плоду збільшилася на 10–16,7% залежно від варіанту досліду. Вміст сухих речовин у плодах підвищився на 1–2%, що забезпечує поліпшення смакових властивостей, підвищення щільності, збільшення термінів зберігання та товарної якості яблук. Візуально плоди були більш яскравого забарвлення, рівномірного розміру та зниженої частки пошкоджених екземплярів.

Урожайність та якість плодів яблуні значною мірою залежали від кратності підживлення. Найкращі результати були отримані при триразовому внесенні добрив, що свідчить про необхідність комплексного підходу та постачання поживних речовин на всіх критичних етапах розвитку рослини.

Економічний аналіз показав високу рентабельність застосування позакореневого підживлення. Прибуток з 1 гектара перевищував витрати на добрива у 19–20 разів. Рентабельність варіанту з триразовим підживленням склала понад 1900%, що підтверджує доцільність його використання в промисловому садівництві Кіровоградщини. Це забезпечує високу економічну ефективність та конкурентоспроможність господарств.

Дослідження підтвердили доцільність використання позакореневого підживлення як елемента сучасних технологій вирощування яблуні в умовах Кіровоградської області. Це дозволяє підвищити урожайність, покращити якість плодів, збільшити доходи садівничих господарств та зміцнити їх економічну стабільність.

Рекомендується впровадження системи триразового позакореневого підживлення у промислове вирощування яблуні сорту 'Флоріна'. Застосування комплексних препаратів з макро- та мікроелементами (бор, цинк, марганець, залізо) дозволить ефективно забезпечити рослини поживними речовинами на всіх етапах розвитку, підвищити урожайність та товарну якість продукції.

Подальші дослідження варто спрямувати на оптимізацію доз та складу препаратів для різних сортів яблуні, вивчення впливу погодних факторів та економічної доцільності застосування підживлення на великих площах та в багаторічній перспективі.

Список використаних джерел

1. Коваленко І. М. Біологія та агротехніка яблуні / І. М. Коваленко. – Київ: Урожай, 2018. – 256 с.
2. Коваль В. С. Вплив бору і цинку на врожайність плодових культур / В. С. Коваль // Агробіологія. – 2018. – № 4. – С. 51–58.
3. Методичні рекомендації з живлення плодових дерев / Інститут садівництва НААН України. – К.: 2019. – 36 с.
4. Зінченко В. І. Агрохімія: підручник. – Харків: ХНАУ, 2021. – 378 с.
5. Тарасенко С. О. Основи статистичної обробки результатів дослідів. – К.: Аграрна освіта, 2017. – 192 с.
6. Гмурман В. Є. Теорія ймовірностей і математична статистика. – М.: Вища школа, 2004. – 479 с.
7. Гуськова Г. Ф. Применение статистических методов в биологии и сельском хозяйстве. – М.: Колос, 1982. – 320 с.
8. Лопата В. М. Морфологія плодових культур. – Львів: ЛНАУ, 2020. – 118 с.
9. Білявський Г. О. Екологія: Підручник. – К.: Лібра, 2016. – 304 с.
10. Голов М. Д. Статистика. – К.: Центр навчальної літератури, 2015. – 536 с.
11. Костенко С. І. Особливості сортів яблуні для промислового садівництва. – К.: Аграрна наука, 2019. – 164 с.
12. Ільїн А. В. Позакореневе живлення садів: ефективність та рентабельність. – Харків: Факт, 2020. – 92 с.
13. Мартинюк М. С. Садівництво. – К.: Вища освіта, 2017. – 289 с.
14. Ткаченко І. А. Вирощування яблуні в умовах Степу України. – Дніпро: Вид-во ДДАУ, 2021. – 200 с.
15. Івашко Ю. В. Агротехнології сталого землеробства. – К.: Освіта України, 2020. – 143 с.
16. Шевченко Л. М. Фітосанітарний стан яблуневих садів. – К.: Агросвіт, 2018. – 109 с.
17. Пилипенко Т. А. Мінеральне живлення плодових культур. – Одеса: Чорномор'я, 2020. – 128 с.
18. Верещака О. В. Плодові культури. – Львів: Українські технології, 2021. – 135 с.
19. Нутрівант Плюс – інструкція до застосування: офіційний сайт виробника ICL Group. – <https://icl-group.com>
20. Левченко І. О. Ґрунтознавство. – К.: Вища школа, 2016. – 278 с.
21. Савчук С. Ю. Система крапельного зрошення в плодових насадженнях. – Вінниця: Нова книга, 2019. – 84 с.
22. Якубенко П. В. Інтенсивне садівництво: підручник. – К.: Урожай, 2015. – 256 с.
23. Аграрна енциклопедія: у 3 т. – Т. 2. / За ред. Ю. В. Пилипенка. – К.: УЕА, 2010. – 512 с.
24. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні. – К.: Мінагрополітики, 2023. – 286 с.

25. Кулик О. Г. Агрометеорологічні особливості Кіровоградської області.
– Кропивницький: НААН, 2021. – 100 с.