

МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет плодовоовочівництва, екології та захисту рослин

Кафедра плодівництва і виноградарства

Допущено до захисту

«_____» _____ 2024 р.

Зав. кафедри, д. с.-г. н., професор

_____ Роман ЯКОВЕНКО

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

**ПРОДУКТИВНІСТЬ НАСАДЖЕНЬ ЯБЛУНІ ЗА РІЗНИХ НОРМ ВНЕСЕННЯ
АЗОТУ В УМОВАХ ЧЕРКАСЬКОЇ ОБЛАСТІ**

Виконав: студент II курсу, групи 21 м-з-с
спеціальності 203 «Садівництво,
плодовоовочівництво та виноградарство»

ЯКОВЕНКО Василь Вікторович

Керівник: ПОЛУНІНА Олександра,
кандидат с.-г. наук, доцент

Умань – 2024

ЗМІСТ

Вступ	3
Розділ 1. УДОБРЕННЯ ДВОПРОВІДНИКОВИХ НАСАДЖЕНЬ ЯБЛУНІ. 5	5
1.1. Господарсько-біологічна характеристика яблуні.....	5
1.2. Двопровідникова форма крони яблуні.....	6
1.3. Азотне живлення яблуні.....	9
Розділ 2. УМОВИ, ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ І ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ЗА ВИРОЩУВАННЯ ЯБЛУНІ.....	12
2.1. Характеристика ґрунту.....	12
2.2. Кліматичні та погодні умови.....	12
2.3. Об'єкт дослідження	15
2.4. Схема досліду.....	16
2.5. Технологія вирощування яблуні в досліді.....	17
2.6. Методика проведення досліджень.....	17
2.7. Заходи з охорони праці та збереження навколишнього середовища в насадженні яблуні	18
Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ.....	21
3.1. Листкова поверхня.....	21
3.2. Ріст однорічних пагонів.....	23
3.3. Формування продуктивності дерев яблуні	27
3.5. Урожайність і товарна якість	29
Розділ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЯБЛУНІ З ДВОМА ПРОВІДНИКАМИ ЗАЛЕЖНО ВІД АЗОТНОГО ЖИВЛЕННЯ.....	32
Висновки	35
Рекомендації.....	33
Список використаних джерел літератури.....	34
Додатки.....	38

ВСТУП

Плодівництво – важлива галузь сільського господарства, що забезпечує населення цінною плодово-ягідною продукцією. Яблуня одна з основних плодових культур, поширених в Україні, що має високу харчову цінність та смакові якості [1]. Вирощування продукції цієї культури є найбільш пріоритетним напрямом у вітчизняному садівничому секторі.

У сучасному плодівництві переважають тенденції до ущільнення насаджень високоврожайних сортів на карликових підщепах. Догляд таких садів потребує високої кваліфікації робітників та значних інвестицій. Створення площинної двопровідникової конструкції типу Бі-баум дозволяє формувати краще освітлену плодову стіну з меншою висотою дерев та більш придатну до механізації процесів обрізування та проріджування цвіту.

Впровадження двопровідникової форми крони потребує оптимізації живлення таких насаджень.

Актуальність теми. Формування дерев з двома провідниками спрощує контроль над ростовими процесами та дозволяє збільшити їх продуктивність. Дерева з формою крони типу Бі-баум формують більшу кількість генеративних утворень у порівнянні з традиційними та забезпечують більш ранню скороплідність та окупність насаджень яблуні.

З огляду на позитивні характеристики двопровідникових насаджень, постає нагальна потреба в оптимізації технології їх вирощування для забезпечення оптимальної продуктивності.

Мета та завдання досліджень. Метою дослідження було визначення ефективності вирощування двопровідникових насаджень яблуні залежно від норми внесення азоту.

Об'єкт дослідження – ріст і продуктивність яблуні сорту Пірос на підщепі М.9.

Предмет дослідження – технологія вирощування двопровідникових насаджень яблуні сорту Пірос на підщепі М.9 залежно від норми внесення азоту.

Практичне значення отриманих результатів. Обґрунтовано ефективність внесення різних норм азоту для двопровідникових насаджень яблуні сорту Пірос на підщепі М.9. Отримані результати досліджень рекомендовано до застосовування у садівничих господарствах.

РОЗДІЛ 1

УДОБРЕННЯ ДВОПРОВІДНИКОВИХ НАСАДЖЕНЬ ЯБЛУНІ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1. Господарсько-біологічна характеристика яблуні

Яблуня (*Malus domestica* Borkh.) є широко відомою плодовою культурою, що належить до родини *Rosaceae*, підродини *Maloideae*. Вона є відомою своєю високою продуктивністю та адаптаційною здатністю до різноманітних агрономічних умов, що робить її однією з найбільш вирощуваних фруктових культур у світі [2, 3].

Морфологічна характеристика яблуні. Висота дерева може варіювати від трьох до десяти метрів. Коренева система є розгалуженою і може сягати глибини до 2 м. Кора стовбура зазвичай має сіруватий або коричневий відтінок, з притаманною для дорослих дерев шорсткістю. Листя яблуні просте, чергове, овальне або еліптичне, з гладким або зубчастим краєм. Довжина листка варіюється від 5 до 10 см, а ширина – від 3 до 6 см. Цвітіння відбувається у квітні-травні, супроводжується розпуском п'ятипелюсткових квітів, які можуть бути білі або рожеві. Цвітіння має велике значення для запилення, адже яблуня в основному є самоплідною, але для покращення якості та кількості врожаю рекомендується вирощувати кілька сортів поруч або використовувати сорти запилювачі з високою енергією цвітіння. Плоди яблуні характеризуються значною різноманітністю з точки зору морфології, смакових якостей і кольору. Яблука можуть бути зеленими, жовтими чи червоними, а їхній діаметр зазвичай коливається від 5 до 10 см. Плоди містять вітаміни, органічні кислоти, цукри та клітковину, що надає їм значну поживну цінність [4, 5].

Фенологічний розвиток яблуні поділяється на кілька фаз: розпускання бруньок, цвітіння, утворення зав'язі, ріст плодів, досягання та листопад. Вегетаційний період варіюється в межах 130–160 днів, що залежить від кліматичних умов та агротехнічних практик. Урожайність яблуні може

коливатися від 15 до 100 тонн, що залежить від сорту, методу вирощування і агрономічних умов [6].

Яблука є важливим джерелом вітамінів і мінералів, що робить їх невід'ємною частиною раціонального харчування [7]. Проте, вирощування яблунь супроводжується певними викликами, такими як уразливість до шкідників (наприклад, плодової плодожерки, павутинного кліща) і хвороб (наприклад, парші і борошнистої роси). Агрономічні методи, зокрема правильний догляд за ґрунтом, обробка добривами та захист від шкідників, є критично важливими для забезпечення здоров'я рослин і стабільності врожаю.

Таким чином, яблуня є важливою плодовою культурою, що володіє значним економічним і продовольчим потенціалом. Вдосконалення агрономічних практик, а також селекція нових сортів можуть сприяти покращенню якості та кількості урожаю, задовольняючи зростаючий попит на цей цінний продукт.

1.2. Двопровідникова форма крони яблуні

Щільність дерев і ефективність перехоплення світла є ключовими чинниками, які впливають на продуктивність вирощування плодів. Головна мета формування дерев полягає в оптимізації розподілу ростових процесів та плодоношення, здатне забезпечити стабільний урожай якісних плодів щороку. Правильна конструкція насаджень гарантує максимальне перехоплення та рівномірний розподіл світла у кроні дерев. Якщо перехоплене світло розподіляється нерівномірно, це може призвести до затінення, що негативно вплине на розвиток генеративних бруньок, зав'язування плодів та їх забарвлення. Вибір конструкції впливає на щільність розміщення дерев у саду.

Сучасне виробництво яблук зосереджене на формуванні дерев, яке відповідає вимогам інтенсивного виробництва та високої якості плодів. Окрім того, за останні десятиліття нагальні питання, такі як застосування пестицидів,

скорочення використання техніки, зменшення витрат на працю та утримання міжрядь у вільному від бур'янів стані, стали актуальними. У цьому контексті традиційні конструкції насаджень поступово втрачають свою ефективність у сучасних умовах, тому виробники активно шукають нові інноваційні підходи для сталого виробництва яблук [8].

Двопровідникова форма крони Бі-баум представляє інноваційний підхід до садівництва, зокрема вирощування яблуні. Бі-баум (Vibaum®) – це тип формування крони дерев, що характеризується двома збалансованими та симетричними провідниками зі сформованими гілками (рис. 1.1).

Перерозподіл сили росту між двома провідниками забезпечує численні переваги під час вирощування плодових культур, зокрема яблуні. За конструкції типу Бі-баум знижується висота дерев та формуються менш сильні нижні гілки, що зумовлює створення вузької плодової стіни, яка відповідає параметрам «пішохідних» садів.

Площина форма крони краще провітрюється та більш якісно покривається речовинами засобів захисту рослин під час обприскування, зменшуються витрати робочої рідини за рахунок меншого тиску та потоку повітря [9]. У такої крони кращий рівень освітлення усіх її частин, що сприяє однорідному забарвленню плодів.

Збільшення кількості провідників полегшує догляд за рослинами та дозволяє зменшити кількість агрозаходів під час вирощування. Також Бі-баум ідеально підходить для механізованого обрізування та проріджування цвіту [10, 11, 12].

Через відсутність склетних гілок та більш збалансований ріст центрального провідника, дерева набагато рівномірніше реагують на механізоване обрізування. Двопровідникова система також полегшує механізоване проріджування та підвищує продуктивність праці при збиранні плодів. Двопровідникова крона дерев полегшує використання техніки для обробки ґрунту [13, 14, 15].



Рис. 1.1. Конструкція Бі-баум [16].

Залежно від родючості ґрунту, вибору сорту та підщепи, рекомендована відстань між рядами варіює від 2,2 м до 2,9 м, а відстань між рослинами в ряду повинна складати від 1 м до 1,5 м [17].

Завдяки оптимальній щільності садіння та формування крони, ефективність праці та якість плодів перевершують результати від стрункого веретена. Проблема полягає у догляді за саджанцями. Початковий догляд має бути на такому ж рівні, як і з веретеном. Для цього необхідно наявність

достатньої кількості дерев на гектар, а також досягнення відповідної висоти дерев, що адаптована до даної системи, якомога швидше [18].

Оскільки ріст дерев у мультилідерній конструкції є більш сповільненим через формування кількох провідників, ця форма крони менш підходить для бідних ґрунтів і не рекомендується для використання зі слаборослими сортами. Вона краще підходить для сортів з природним слабким румянцем плодів, таких як Elstar, Kizuri, Scifresh, Nicoter, Cripps Pink або Scilate. Сильнорослі сорти можуть стикатися з проблемами нерівномірного навантаження дерев плодами. Надмірний ріст може ускладнити доступ до світла, що знижує основну перевагу цієї форми крони. Наприклад, на деревах Бібаум розвивається більше листя, ніж на веретені того ж віку. Внаслідок цього, у дворічних саджанців Бібаум накопичується більше вуглеводів у стеблі та коренях, ніж у вертена. Це призводить до помітного зростання приросту, діаметра стебла та підщепи протягом перших років [19, 20, 21].

1.3. Азотне живлення яблуні

Азотні добрива — мінеральні добрива, які містять азот що вносяться в ґрунт. Азотні добрива виробляють на основі синтетичного аміаку, який отримують з молекулярного азоту і водню [22].

Азотні добрива залежно від форм сполуки азоту поділяються на наступні форми:

- *Амонійні*, які містять катіон амонію (NH_4), зв'язані з кислотним залишком. До них відносяться сульфат амонію $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ містить 21% азоту і хлористий амоній NH_4Cl 24-25 %;

- *Нітратні*, які містять азот в окисленій формі (NO_3) їх представниками є кальцієва селітра $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ містить 13-15 % азоту і натрієва селітри NaNO_3 містить 15-16 % азоту і 26 % натрію;

- *Амідні*, до складу яких входить амідна група (NH_2). До них відносяться карбамід (сечовина) $\text{CO}(\text{NH}_2)_2$ – 46% N;

- *Амонійно-нітратні* містять азот одночасно в амонійній (NH_4) і нітратній (NO_3) формі. Представником є аміачна селітра NH_4NO_3 містить 34,5 %, Вапняно-аміачна селітра $\text{NH}_4\text{NO}_3 + \text{CaCO}_3$ містить 18-22 %;

- *Аміачні* (рідкі азотні добрива), в яких азот міститься у вигляді вільного аміаку (NH_3). До них відноситься аміак рідкий NH_3 (82,3 % N), аміак водний (аміачна вода) $\text{NH}_3 + 4\text{NH}_4\text{OH} + \text{H}_2\text{O}$ 20,5% [23].

Внесення азоту у технології вирощування яблуні є одним з ключових аспектів, оскільки цей елемент суттєво впливає на ріст, розвиток та врожайність плодового дерева. Норми внесення азоту варіюються залежно від віку дерева, а також умов вирощування, таких як тип ґрунту, кліматичні умови та річний цикл живлення рослин [24, 25].

Загальні рекомендації щодо норм внесення азоту. Для молодих дерев яблуні, рекомендується вносити приблизно 30-50 кг/га азоту. Це забезпечить оптимальне формування кореневої системи та сприятиме активному росту пагонів. У період активного плодоношення норми внесення азоту можуть коливатися від 60 до 120 кг/га. На цій стадії важливо підтримувати баланс між ростом вегетативної маси та продуктивністю, що безпосередньо вплине на якість та кількість врожаю [26]. Для старших плодоносних дерев, що потребують стабільного живлення для підтримки високої продуктивності, рекомендована норма становить 100-160 кг/га. Це дозволить забезпечити належний рівень азоту, який необхідний для формування плодів та підтримання загального стану рослини [27].

Ґрунти з низьким вмістом органічних речовин можуть потребувати більших доз азоту. Слід враховувати також здатність ґрунту утримувати вологу та поживні речовини. Перед внесенням азоту рекомендується провести агрохімічний аналіз ґрунту, що дозволить точно визначити вміст азоту та інших поживних елементів, що допоможе уникнути недостатності або перенасичення [28].

Азот слід вносити в основному навесні, у фазу активного росту, що дозволить максимізувати його використання рослинами. Рекомендується

застосовувати методи локалізованого внесення, такі як внесення під корінь або в рідкій формі (за допомогою фертигації), що забезпечить кращу доступність елемента для рослин [29].

На режим азотного живлення впливає система утримання ґрунту в саду. За дерново-перегнійної системи ведення міжрядь у насадженні яблуні азотні добрива необхідно вносити навесні за результатами аналізу ґрунту. Добрива слід вносити у пристовбурні смуги. Раціонально вносити азотні добрива частинами від розрахованої норми: виконувати 2-4 внесення в першій половині вегетації. За краплинного зрошення азотні добрива найкраще вносити з поливною водою способом фертигації. Якщо сад незрошуваний, їх потрібно заробляти у поверхневий шар ґрунту для зменшення непродуктивних втрат азоту. За утримання ґрунту в міжрядді під паровою системою, добрива варто вносити на всю площу [30, 31].

Кратне внесення азотних добрив невеликими дозами забезпечує ефективне й економне використання, шляхом раціонального засвоєння рослиною. Внесення азоту великими дозами недоцільне через вимивання добрива в глибокі шари ґрунту особливо за парової системи утримання ґрунту [32].

РОЗДІЛ 2

УМОВИ, ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ЗА ВИРОЩУВАННЯ ЯБЛУНІ

Дослідження з впливу норми внесення азоту на продуктивність яблуні сорту Пірос на підщепі М.9 проводили в умовах дослідного насадження у філіалі кафедри – компанії «Night garden» у Черкаській області, що відноситься до зони Правобережного Лісостепу.

2.1. Характеристика ґрунту

Ділянка під дослідним садом має рівнинний рельєф. Ґрунт у саду чорнозем опідзолений важкосуглинковий з вмістом органічної речовини 2,71% та щільністю 1,25 г/см³. Реакція ґрунтового розчину відмічена зі слабо кислим показником рН 6,0. Значення суми увібраних основ на 100 грам ґрунту становила 13,7 мг-екв, а гідролітична кислотність – 2,8 мг-екв. Показник ступеня насичення основами відмічений на рівні 86%.

Застосовуючи метод Чирикова, в орному шарі виявлено високий вміст рухомих сполук РК, який становив відповідно 26,9 і 24,4 мг на 100 грам сухого ґрунту. Використовуючи метод Корнфілда, встановлено масову частку легкогідролізованого азоту – 14,0 мг/100 г сухого ґрунту.

Отже, фізичні та хімічні характеристики ґрунту під дослідним садом дозволяють вирощувати двопровідникові насадження яблуні сорту Пірос на підщепі М.9.

2.2. Кліматичні та погодні умови

Уманський район розташований у помірно-середньо-континентальному кліматичному поясі. У цьому районі спостерігаються мінливі метеорологічні умови. У середньому за календарний рік випадає 586 мм опадів (метеостанція

"Умань"). Опади розподіляються нерівномірно протягом року. Наприкінці літа спостерігаються посушливі періоди зі значним дефіцитом вологи в ґрунті та повітрі. Температурний режим відповідає помірному клімату з теплим літом та ризиковими зниженнями температури повітря взимку. Середня добова температура повітря за рік сягає позначки 8,7°C. Максимальний показник зафіксовано в липні (20,8°C), а мінімальний – у січні (-3,3°C). Гідротермічний коефіцієнт коливається в межах від 0,9 до 1,2. Сума ФАР за активний вегетаційний період складає 1563,6 кДж/ м² [33].

В Уманському районі середньорічна відносна вологість повітря знаходиться на рівні 76%. Найбільш вологий період вегетації у вересні–березні, коли показник варіює в діапазоні 73–88%. Найбільш посушливі місяці у період із квітня по серпень з вологістю повітря в межах 64–67%.

У рік проведення дослідження спостерігались певні відхилення погодних показників від багаторічних середніх значень.

Зафіксовано потепління на 2,5°C в середньому за 2024 рік у порівнянні з багаторічним показником. Збільшення температури повітря спостерігалось кожного місяця (рис. 2.1). Найбільше перевищення норми відмічено у вересні, що могло спровокувати повторний ріст пагонів та зумовити відтягнення процесів підготовки рослин до входження в зимовий період спокою.

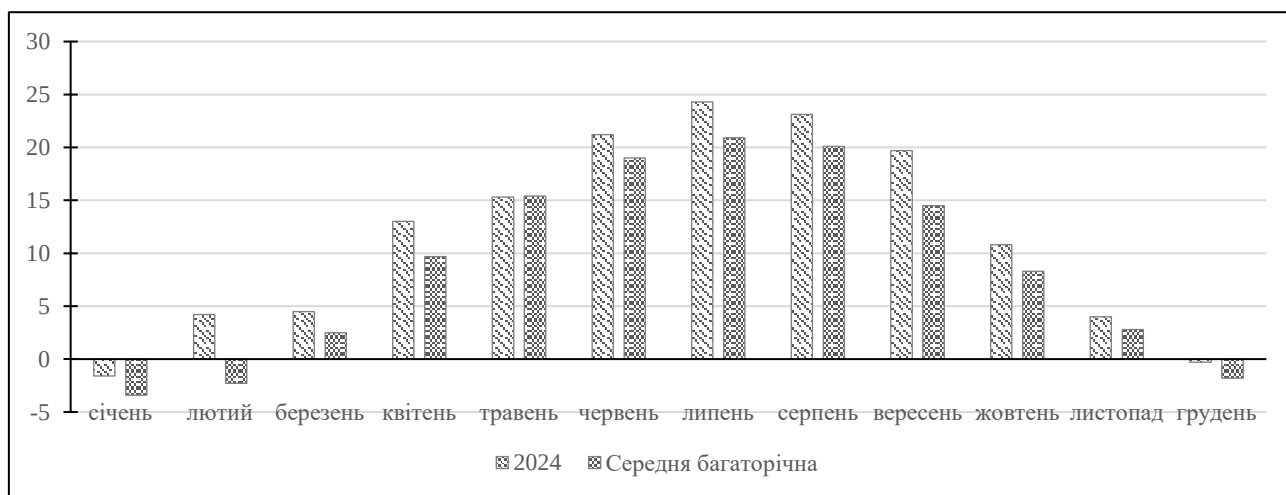


Рис. 2.1. Середньомісячна температура повітря (2024 р.), °C

Кількість опадів значно різнилась від багаторічної норми в сторону

збільшення в березні та жовтні (рис. 2.2). А з травня по вересень опади випадали в значно меншій кількості від норми. Загалом за рік випала на 74 мм менша кількість опадів.

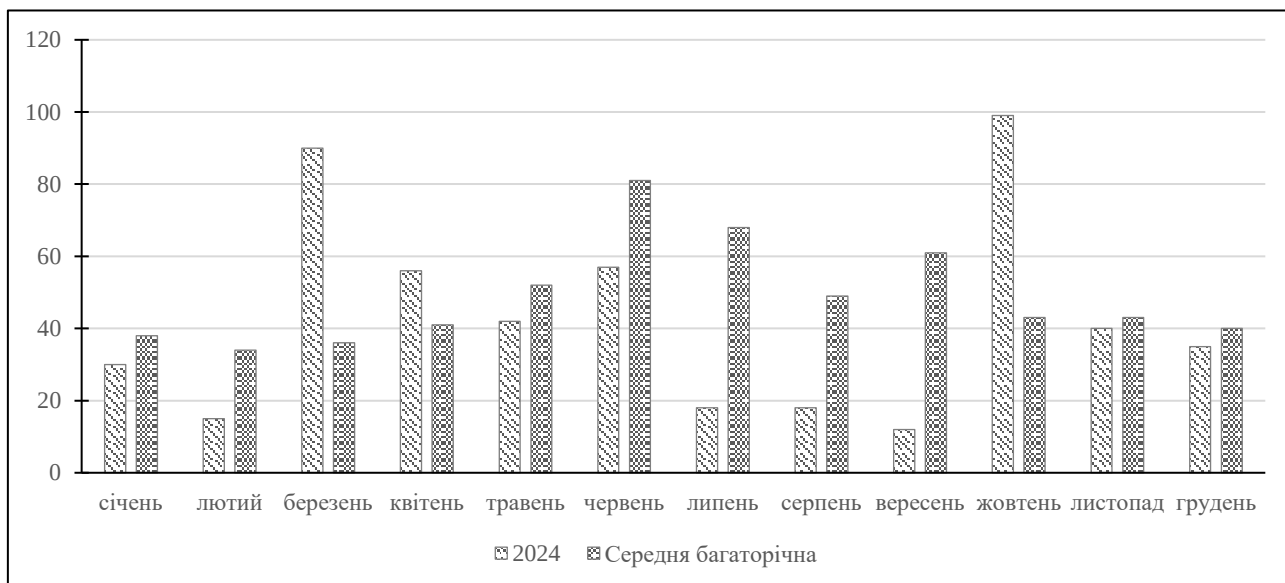


Рис. 2.2. Сума опадів (2024 р.), мм

Показник відносної вологості повітря хоч і залежав від нерівномірного розподілу опадів, все ж був менш волатильним та наближеним до норми (рис. 2.3). З квітня по вересень спостерігався більш посушливий стан повітря, ніж в середній багаторічній.

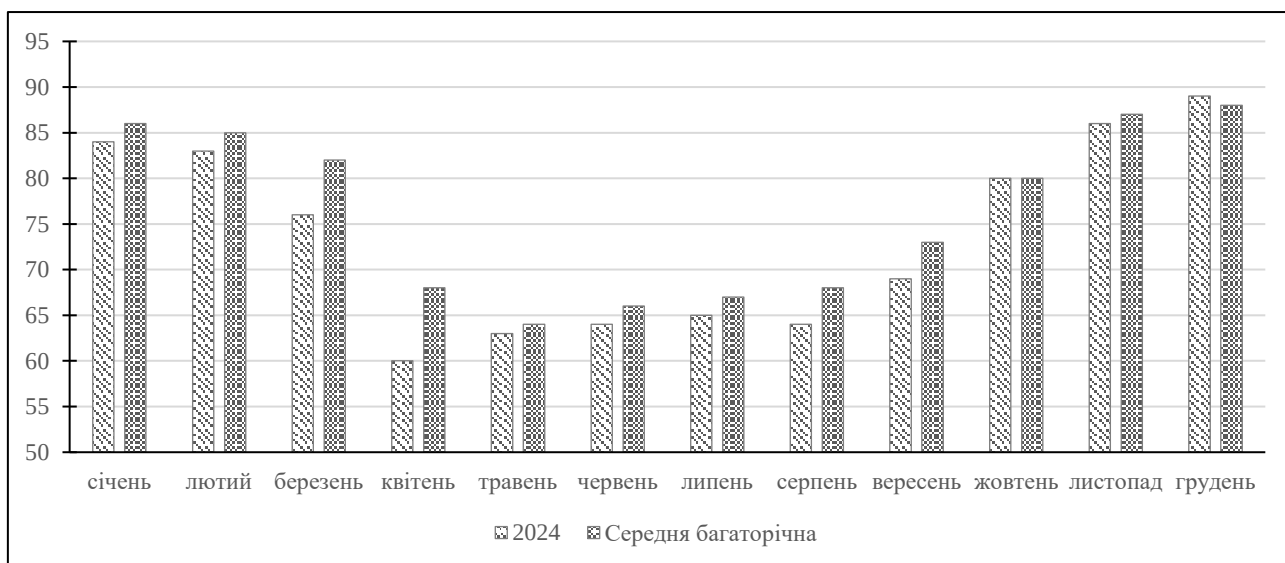


Рис. 2.3. Середньомісячна відносна вологість повітря (2024 р.), %

Отже, зважаючи на метеорологічні показники у 2024 році можна

стверджувати про придатність кліматичних умов для вирощування двопровідникових насаджень яблуні сорту Пірос на підщепі М.9.

2.3. Об'єкт дослідження

Об'єкт дослідження – вирощування двопровідникових насаджень яблуні сорту Пірос на підщепі М.9.

Пірос – Німецький літній сорт яблуні. Отриманий у 1985 році Федеральним науково-дослідним інститутом культурних рослин (місто Дрезден, Німеччина) внаслідок схрещування сортів яблуні: Геліос та Аполон. Яблуні Пірос (apple tree Piros) характеризуються високою морозостійкістю, стійкі до борошнистої роси та парші. Сорт середньорослий. Форма крони широко-пірамідальна, кущова [34].

Переваги сорту: довгий, як для ранніх літніх сортів, термін зберігання плодів, стійкість до хвороб, високі смакові характеристики плодів, висока регулярна врожайність.

Яблука середнього розміру, а саме 140 – 160 грамів, кисло-солодкого смаку. М'якоть яблук середньої щільності, дуже соковита, кремового кольору, ароматна. Шкірка плодів тонка, ніжна, гладка, зелено-жовтого кольору, із сонячної сторони покрита червоним рум'янцем. Плоди злегка асиметричні, округлої форми.

Термін дозрівання: перша декада – середина серпня в залежності від кліматичних умов. Смак яблук освіжаючий кисло-солодкий. Літні яблука Пірос зберігаються в погребі до 4 тижнів без втрати смакових характеристик, в процесі зберігання м'якоть не рихліє. Переважно яблука сорту Пірос (apple Piros) використовуються для споживання у свіжому вигляді, підходять для сушіння, консервації [35].

Рекомендовані запилювачі: яблуня Пінова, Голден Делішес Рендерс, яблуня Айдаред, яблуня Флоріна.



Рис. 2.4. Сорт яблуні Пірос

М.9 –клонова підщепа яблуні з карликовою силою росту, що створена в 1914 р. у дослідна станція Іст-Моллінг (В. Британія). Найбільш розповсюджена в промислових насадженнях світу та України. Рекомендована для всіх зон вирощування в Україні [36].

Розмір маточного куща невеликий. Формує від чотирьох до восьми пагонів, що сягають висоти 70–90 см. Пагони мають слабкий згин, світло-коричневе забарвлення. Опушеність – слабка. Вихід стандартних відсадків становить в середньому п'ять штук з одного маточного куща.

Мичкувата коренева система слабка та крихка. Основна маса коренів розміщується на глибині до 40-60 см. Дерева на підщепі М.9 досягають висоти 2-4 метри та вступають в плодоношення вже на другий-третій рік після висаджування в сад [37].

2.4. Схема досліду

Дослідження впливу норм азотного удобрення на продуктивність двопровідникових дерев яблуні сорту Пірос на підщепі М.9 проводили в умовах

господарства «High garden» (Уманський район) у 2024 р.

Фактор дослідження удобрення азотом поєднував наступні варіанти: без удобрення (контроль); розраховану норму азотного добрива за результатами аналізу; розраховану норму з додатковим внесенням 30 кг азоту; розраховану норму з додатковим внесенням 60 кг азоту. Розраховану норму визначали з врахування нітрифікаційної здатності ґрунту дослідної ділянки.

Кількість повторностей – чотири. Облікові ділянки у саду розміщували рендомізовано. Кількість дерев у кожній ділянці – 5 (у варіанті – 20).

2.5. Технологія вирощування двопровідникового насадження яблуні

У 2022 році висаджено саджанці типу Бі-баум за схемою 4 x 2 м. Напрям рядів з півночі на південь. Формували двопровідникову крону.

Ґрунт у міжряддях перший рік утримували під паровою системою, а у пристовбурних смугах – в чистому стані під гербіцидним паром. З другого року у міжрядді висіяно трав'яну суміш для задерніння міжрядь. Удобрення азотом виконували навесні дворазовим внесенням аміачної селітри у пристовбурні смуги згідно схеми дослідів.

Догляд за насадженнями та захист від шкідників і хвороб здійснювали згідно прийнятої в господарстві програми.

2.6. Методика проведення досліджень

Для вивчення впливу азотного живлення в дворічному насадженні яблуні виконували обліки, виміри біометричних параметрів дерев та аналізи згідно загальноприйнятих методик [38].

Однорічний приріст визначали вимірюванням довжини пагонів від основи до верхівкової бруньки.

Інтенсивність цвітіння визначали підрахунком кількості квіток на деревах. Кількість корисної зав'язі визначали після осипання в червні.

Асиміляційну поверхню кожного дерева визначали як добуток кількості листків та їх площі. Площу листової пластинки встановлювали за допомогою комп'ютерного зору та додатку Петіоль.

Кількість плодів підраховували на кожному дереві індивідуально. Масу плоду визначали як середнє значення із 100 плодів варіанту досліджу.

Товарну якість встановлювали за ДСТУ 8123:2015 Яблука свіжі ранніх термінів досягання. Технічні умови [39].

Економічну оцінку норм азотного живлення за вирощування яблуні виконували за методикою Шестопаля [40].

Істотність впливу варіантів досліджу встановлювали за допомогою дисперсійного аналізу.

2.7. Заходи з охорони праці та збереження навколишнього середовища в насадженні яблуні

Охорона праці (ОП) в сільському господарстві, зокрема в саду, є важливим заходом для створення безпечних умов праці та зниження ризику травматизму під час виробництва. Основні аспекти ОП включають навчання, використання захисного спорядження, безпечне використання хімічних речовин і обладнання, а також підготовку до надзвичайних ситуацій.

Важливо, щоб усі працівники були належним чином проінструктовані щодо техніки безпеки, особливо під час виконання робіт з гострими інструментами та використанням техніки та обладнання. Дотримання правил безпеки під час використання садових ножів та секаторів допоможе уникнути травм. Контроль за діями як власними, так і колег, а також регулярне очищення інструментів і їх технічне обслуговування є важливими елементами безпечної роботи.

Під час руху по саду (ділянці) потрібно слідкувати за тим, щоб не зіткнутися з гілками, що стирчать, не наступити на плоди, грудки ґрунту тощо.

Під час збирання плодів, забороняється:

- працювати в одязі (безрукавки, шорти, тощо), який залишає неприкритими

частини тіла (руки, ноги, тулуб);

- відпускати різко підтягнуту до себе гілку;
- підстрибувати для захоплення гілки рукою або гачком;
- проводити збирання з випадкових підставок (ящиків, камінців, дощок, тощо);
- перекидати ящики, корзини, відра тощо з одного ряду в інший;
- відпочивати і приймати їжу в міжряддях;
- вживати в їжу немиті плоди;
- перелізати через шпалерний дріт та не підлізати під нього під час переходу з одного ряду в інший.

Механізовані роботи також потребують не меншої уваги. Застосування захисних екранів на машинах, а також дотримання всіх правил і інструкцій під час їх експлуатації, є невід'ємною частиною охорони праці. Відповідальність за виконання правил охорони праці покладається на керівників та головних спеціалістів, які повинні забезпечити контроль за їх дотриманням.

Всі роботи по застосуванню пестицидів і мінеральних добрив необхідно виконувати тільки з використанням спеціальних машин і апаратури. Хімічні обробки реєструють в спеціальному журналі, який являється офіційним документом для перевірки виготовленої господарством продукції на залишок пестицидів та добрив, а також порушення технології їх застосування і розслідування випадків отруєння людей, тварин, риби, забруднення оточуючого середовища. Транспорт для перевезення пестицидів і мінеральних добрив повинен відповідати вимогам “Правил перевезення автомобільним транспортом мінеральних добрив і хімічних засобів захисту”. Перевозять тільки на транспорті, який можна легко очистити і знезаразити.

Забороняється перевезення одночасно з мінеральними добривами людей, харчових продуктів, питної води, предметів домашнього побуту [41].

Забезпечення безпеки праці не лише поліпшує умови роботи, але й підвищує продуктивність працівників.

Збереження екології під час раціонального удобрення яблуні є критично

важливим для підтримання оптимального проходження росту і розвитку рослин та зменшення негативного впливу на навколишнє середовище.

Ефективний підхід до удобрення починається з аналізу ґрунту, що дозволяє визначити його потреби в макро- і мікроелементах. Знання про вміст поживних речовин забезпечує оптимальний баланс і запобігає перевищенню норм добрив. Раціональне внесення добрив в кілька етапів замість одноразової великої дози дозволяє деревам яблуні краще засвоювати необхідні елементи живлення і зменшує ризик їх вимивання в нижні шари ґрунту.

Включення біодобрив та мікробіологічних препаратів у систему удобрення може підвищити доступність поживних речовин і покращити загальний стан дерев яблуні. Важливим фактором є також час терміни внесення добрив.

Контроль за рівнем вологості ґрунту є ще одним важливим аспектом, оскільки раціональне зрошення сприяє кращому засвоєнню добрив. Спостереження за станом яблунь після внесення добрив допомагає здійснити корекцію підходів до удобрення в залежності від результатів, що забезпечує здоровий ріст та розвиток рослин, а також сприяє збереженню екології за рахунок зменшення ризику забруднення ґрунту і водних ресурсів [42, 43].

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Листкова поверхня

Кількість листків на дворічних деревах яблуні з кроною Бібаум без удобрення в середньому становила 406 шт. Внесення аміачної селітри нормою, розрахованою з доведенням до оптимального рівня вмісту азоту забезпечило збільшення облиственості на 22%. (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Листкові показники молодих дерев яблуні з кроною Бібаум залежно від азотного живлення (2024 рр.)

Удобрєння	Кількість листя, шт/дер.	Площа листка, см ²	Асиміляційна поверхня, м ² /дерево
Без удобрення (контроль)	406	34,5	1,4
Розрахована норма	495	36,5	1,8
Розрахована норма + N ₃₀	518	36,6	1,9
Розрахована норма + N ₆₀	543	37,1	2,0
<i>HIP₀₅</i>	49	<i>F_φ < F₀₅</i>	0,2

Відмічено, що азотне живлення не впливало на істотну зміну площі листової поверхні на молодих деревах груші з кроною Бібаум.

Асиміляційна поверхня дерев яблуні Бі-баум без удобрення аміачною селітрою становила 1,4 м²/дерево (див. табл. 3.1). Внесення розрахованої норми сприяло збільшенню показника на 0,4 м²/дерево. Понаднормове внесення 30 кг азоту забезпечило збільшення загальної листкової поверхні дерев на 0,4 м², а 60 кг – на 0,6 м².

Отже, збільшення норми внесення азоту сприяло покращенню листкової поверхні дворічних дерев яблуні з кроною Бібаум сорту літнього строку досягання.

3.2. Ріст однорічних пагонів

Вегетативний ріст дерев яблуні Бібаум залежав від норми внесення азоту згідно з результатами дослідження в 2024 році. Загальна довжина однорічного приросту у варіанті без внесення аміачної селітри становила 4,2 м на дерево (рис. 3.1)

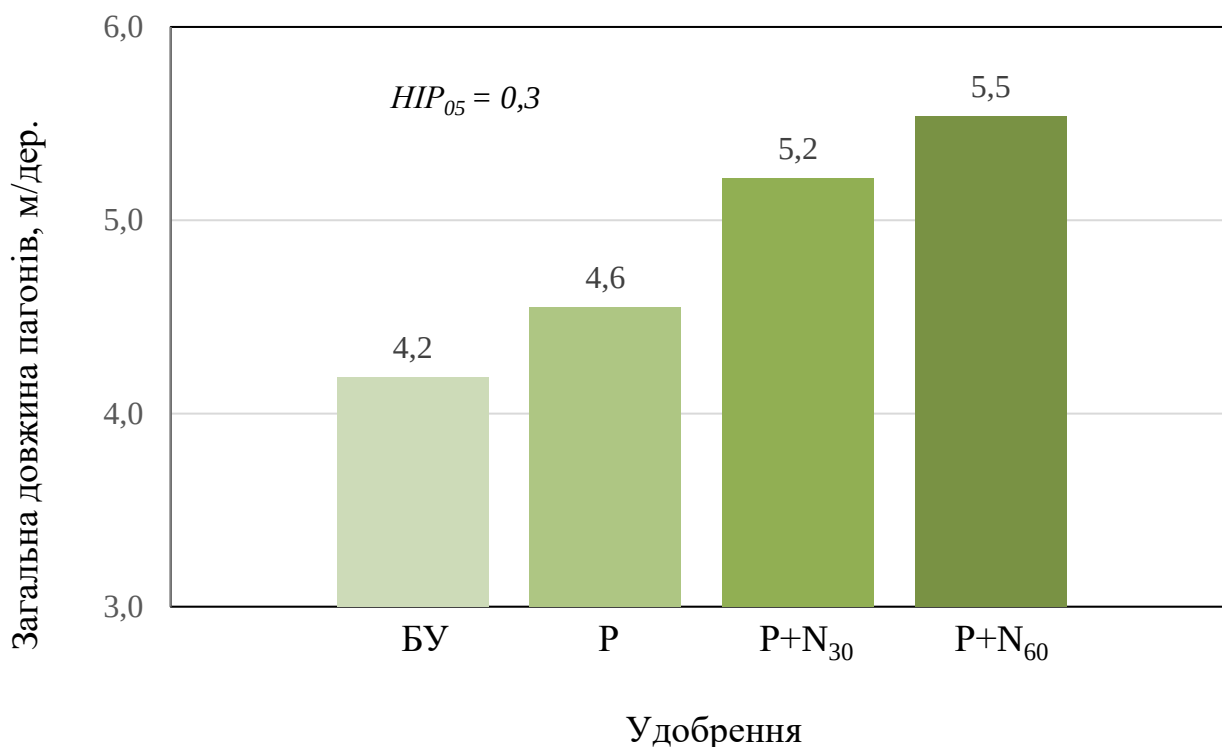


Рис. 3.1. Сумарна довжина однорічних пагонів дворічних насаджень яблуні з формою крони Бі-баум залежно від азотного живлення: БУ – без удобрення

(контроль); P – розрахована норма; $P+N_{30}$ – розрахована норма з додатковим внесенням 30 кг азоту; $P+N_{60}$ – розрахована норма з додатковим внесенням 60 кг азоту.

Внесення азотного добрива розрахунковим методом дозволило збільшити приріст на 0,4 м/дерево. Збільшення норми внесення на 30 кг сприяло збільшенню загальної довжини пагонів на 1 м. Максимальні прирости (5,5 м) отримані у дерев Бібаум з понаднормовим внесенням 60 кг азоту на гектар.

За результатами дисперсійного аналізу встановлено, що однорічний приріст істотно різнився між усіма варіантами дослідження ($HP_{05} = 0,3$).

Згідно представлений результатів, можна стверджувати, що збільшення норми внесення азотного добрива забезпечує кращий вегетативний ріст дерев з формою крони Бібаум. Водночас показники вегетативного росту варто порівняти з формування генеративних утворень та плодоношенням, з метою досягнення балансу між цими процесами.

3.3. Формування продуктивності дерев яблуні

Інтенсивність цвітіння дерев, рівень формування корисної зав'язі та плодів визначають продуктивність насаджень яблуні.

Встановлено, що азотне живлення значно впливає на квітування молодих дерев яблуні з формою крони Бібаум. У контрольному варіанті без удобрення кількість квіток складала 131 шт. на дерево. Застосування удобрення розрахованою нормою дозволило збільшити чисельність квіток на деревах яблуні на 41%.

Найкраще цвітіння спостерігалось у дерев з понаднормовим внесенням 30 кг азоту, де значення показника було на 48% вище, ніж у контрольному варіанті. Збільшення розрахованої норми на 60 кг азоту дозволило підвищити інтенсивність цвітіння яблуні лише на 28%.

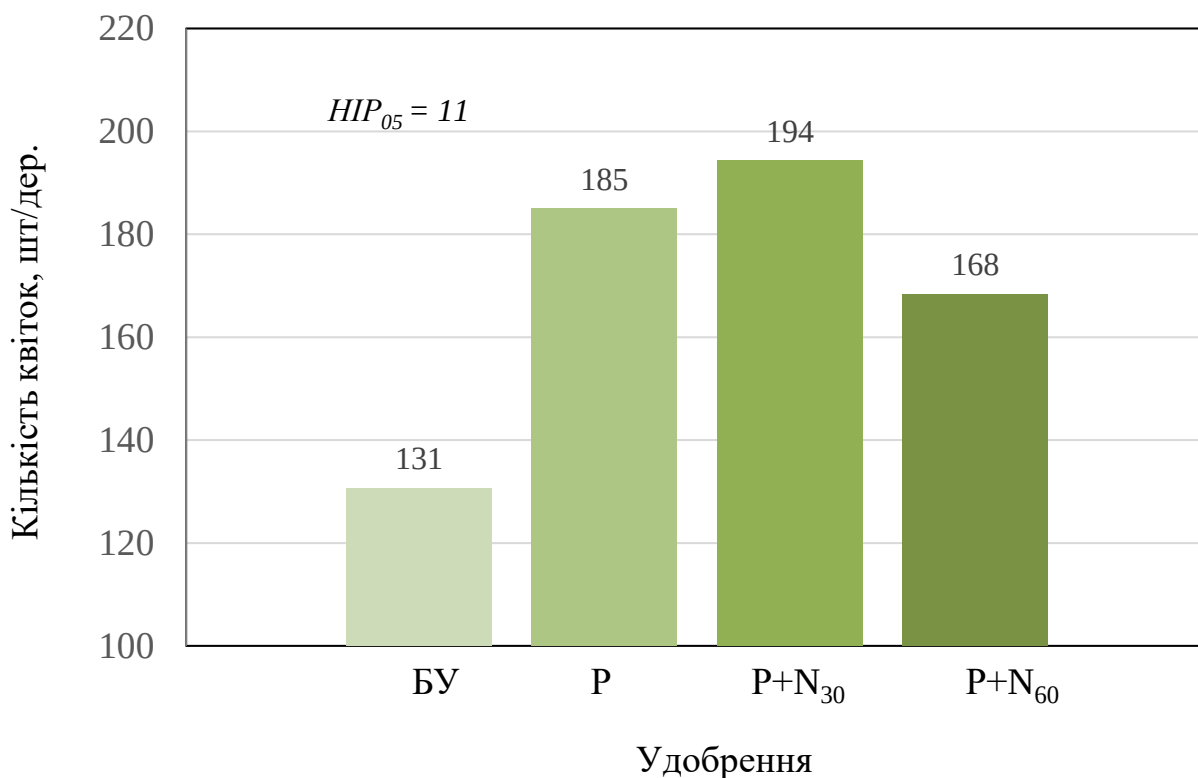


Рис. 3.2. Квітування дворічних насаджень яблуні з формою крони Бі-баум залежно від азотного живлення: БУ – без удобрення (контроль); Р – розрахована норма; Р+N₃₀ – розрахована норма з додатковим внесенням 30 кг азоту; Р+N₆₀ – розрахована норма з додатковим внесенням 60 кг азоту.

Кількість плодів на молодих деревах яблуні типу Бібаум сорту Пірос на підщепі М.9 істотно ($HIP_{05} = 3$) змінювалась лише за розрахованої норми з додатковим внесенням 30 кг азоту та переважала контроль на 40%.

Внесення розрахованої норми азоту сприяло хоч і неістотному, проте збільшенню плодів на дереві на 20%. У варіанті з понаднормовим внесенням азоту на 60 кг/га відмічено неістотне збільшення плодів на 10%.

Отже, збільшення норми внесення азоту на 30 кг до розрахункової сприяло покращенню цвітіння та формування плодів у дерев яблуні з двома провідниками сорту літнього терміну досягання Пірос на підщепі М.9.

Окрім кількості плодів, важливим показником характеристики сорту та продуктивності дерев є *середня маса плоду*. Це помологічна ознака, тому її значення переважним чином залежить від сорту.

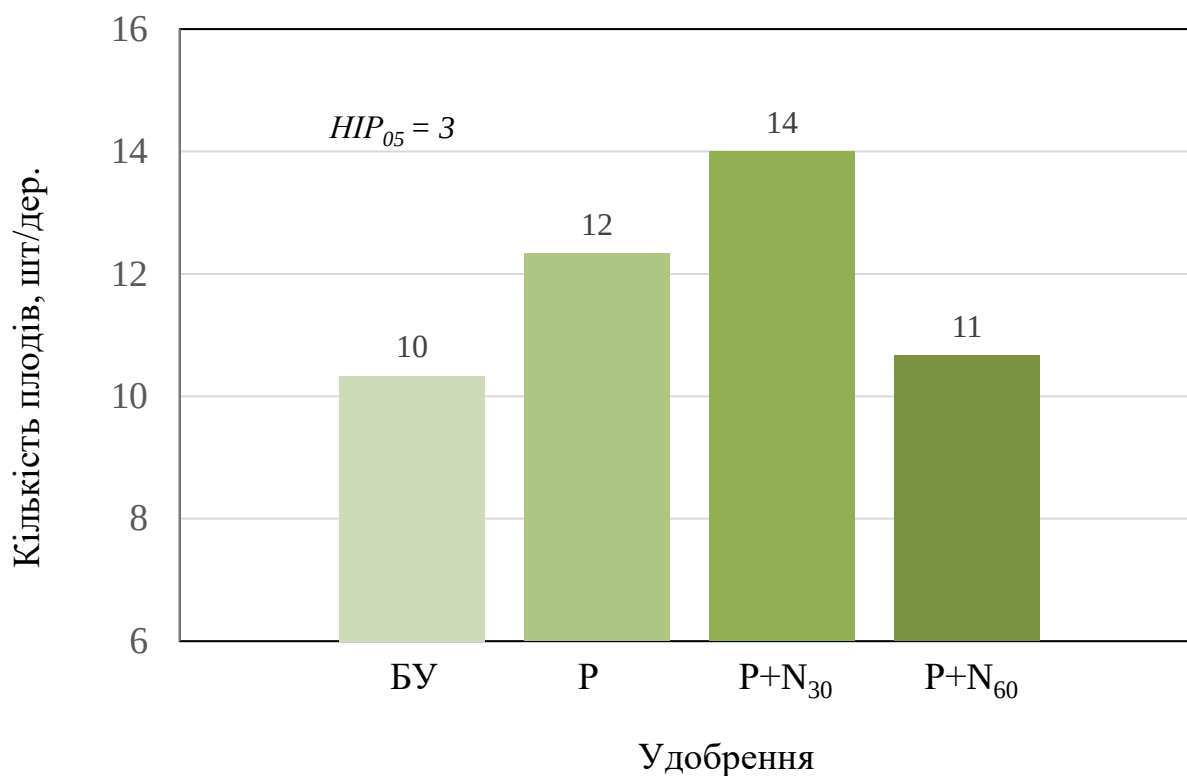


Рис. 3.3. Кількість плодів на молодих деревах яблуні з формою крони Бі-баум залежно від азотного живлення: БУ – без удобрення (контроль); Р – розрахована норма; Р+N₃₀ – розрахована норма з додатковим внесенням 30 кг азоту; Р+N₆₀ – розрахована норма з додатковим внесенням 60 кг азоту.

В ході проведення досліджень, встановлено, що середня маса плоду сорту Пірос на М.9 (179-187 г) істотно не залежала від азотного живлення ($F_{\phi} < F_{05}$). Втім найбільшу масу формували плоди на деревах з розрахованою нормою удобрення азотом. Збільшення норми внесення азоту на 30 і 60 кг вище розрахованої норми не призвели до покращення значень показника, що можна пов'язати з формуванням більшої кількості плодів та вегетативної маси дерев у згаданих варіантах. Тому для аналізу впливу удобрення на процес плодоношення дерев яблуні з двома провідниками варто звертати увагу на усі показники в комплексі.

Отже, найбільші за масою плоди формували дерева яблуні з кроною Бібаум за розрахованої норми азотного живлення.

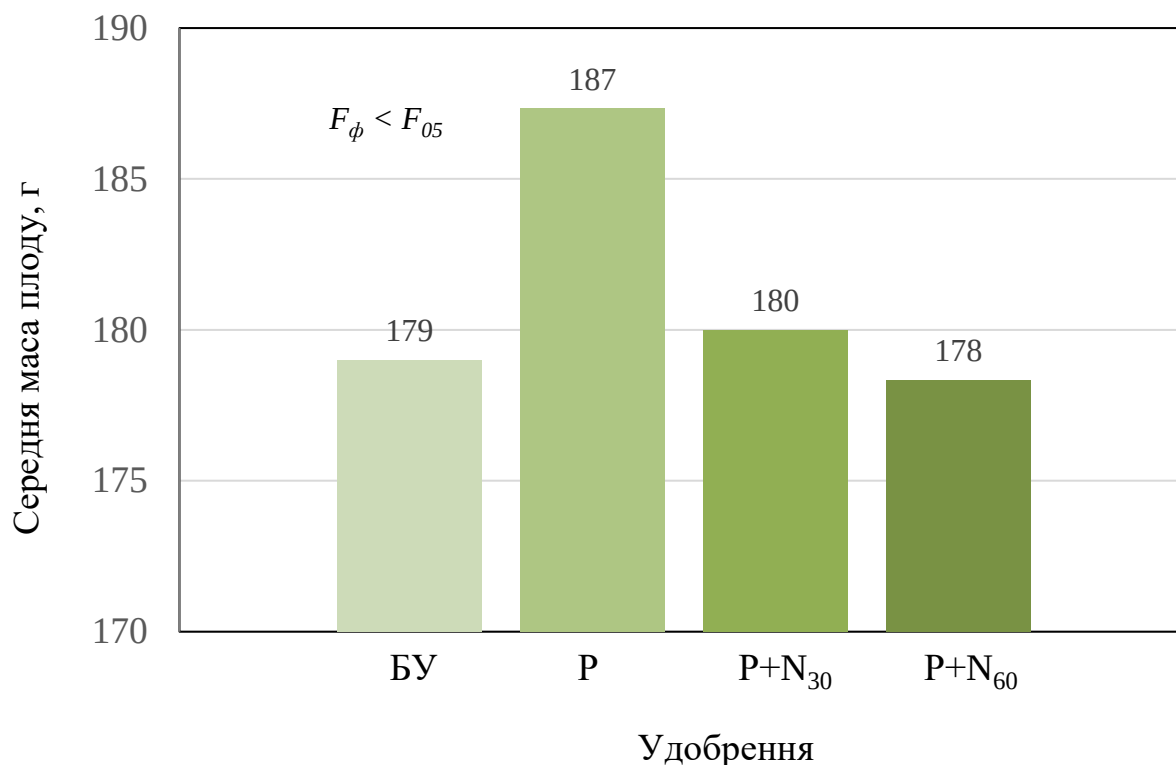


Рис. 3.4. Середня маса плоду молодих дерев яблуні з формою крони Бі-баум залежно від азотного живлення: БУ – без удобрення (контроль); P – розрахована норма; P+N₃₀ – розрахована норма з додатковим внесенням 30 кг азоту; P+N₆₀ – розрахована норма з додатковим внесенням 60 кг азоту.

3.5. Урожайність і товарна якість

Основна мета удосконалення технології вирощування плодових культур, зокрема яблуні, – це одержання високого виходу якісної продукції.

У 2024 році урожайність молодих дерев яблуні сорту Пірос на підщепі М.9. з двома провідниками в кроні варіювала під впливом досліджуваного фактора (табл. 3.4).

Найбільший *вихід продукції першого товарного сорту* (2,9 т/га), що на 50% перевищував контроль без удобрення, відмічено у варіанті з розрахованою нормою та додатковим внесенням 30 кг/га азоту. Збільшення понаднормового внесення азоту до 60 кг/га дозволило збільшити вихід першосортних плодів на

16% до контролю.

Таблиця 3.2

Урожайність молодого насадження яблуні сорту Пірос на підщепі М.9 з кроною Бібаум залежно від азотного живлення (2024 рр.)

Удобрєння	I товарний сорт, т/га	II товарний сорт, т/га	Загальна урожайність товарних плодів, т/га
Без удобрення (контроль)	1,9	0,4	2,3
Розрахована норма	2,6	0,3	2,9
Розрахована норма + N ₃₀	2,9	0,3	3,2
Розрахована норма + N ₆₀	2,2	0,2	2,4
<i>HIP₀₅</i>	0,4	0,1	0,5

Удобрєння розрахованою нормою забезпечило збільшення урожайності першого сорту на 37%.

Щодо виходу плодів другого товарного сорту, то відмічена тенденція до зменшення значення показника зі збільшенням норми внесення азоту в молодих насадженнях яблуні з кроною Бібаум.

Загальна урожайність дерев яблуні на другий рік від садіння зафіксована в межах 2,3-3,2 т/га. Найменше значення одержано за контрольного вирощування без удобрення. Внесення розрахованої норми дозволило підвищити урожайність на 26% до контролю. Максимальна урожайність дворічних двопровідникових насаджень яблуні, що на 40% переважала контроль, відмічена у варіанті з

розрахованою нормою + N_{30} . Збільшення понаднормового внесення до 60 кг/га сприяло підвищенню врожайності лише на 4%. Обґрунтувати результати можна тим, що за надмірного внесення азотних добрив відбувається посилений вегетативний ріст та порушення балансу з формуванням плодоношення.

Отже, внесення розрахованої норми з додатковим внесенням 30 кг/га азоту забезпечує оптимальну врожайність дерев яблуні з двома провідниками.

РОЗДІЛ 4

ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЯБЛУНІ З ДВОМА ПРОВІДНИКАМИ ЗАЛЕЖНО ВІД АЗОТНОГО ЖИВЛЕННЯ

Успішне ведення саду можливе лише за прибуткового виробництва. Обґрунтування перспективних агроприйомів за вирощування яблуні повинно включати їх економічний аналіз.

Вирощування насаджень яблуні типу Бібаум сорту Пірос на підщепі М.9 потребувало на другий рік від садіння потребувало 35,5 тис. грн виробничих витрат з розрахунку на один гектар (табл. 4.1). Внесення азоту за розрахованою нормою зумовило збільшення витрат на 1,2 тис. грн на гектар. Збільшення норми на 30 і 60 кг потребувало збільшення витрат на 6 та 8 тис. грн відповідно. Додаткові витрати понесені на аміачну селітру та збір більшої кількості плодів.

Собівартість тонни продукції у варіанті без удобрення складала 15,3 тис. грн з гектара насаджень. Внесення азотного добрива за результатом розрахунку з врахуванням нітрифікаційної здатності ґрунту дослідного насадження сприяло зменшенню собівартості плодів на 20%.

Понаднормове внесення 30 кг азоту на гектар сприяло зниженню собівартості на 16%. А вже внесення до норми 60 кг азоту збільшило значення показника 20%.

Ціна яблук літнього терміну дозрівання у 2024 році для першого товарного сорту становила 27 грн, а для другого – 22 грн.

Виручка від продажу плодів, зібраний у варіанті без удобрення складала 54,7 тис. грн. Застосування азотного живлення за результатом розрахунків збільшувало виручку на 29%. Збільшення норми на 30 кг дозволило підвищити вартість продукції з гектара на 48%, що є максимальним значенням по досліді. Збільшення норми на 60 кг зумовило підвищення виручки на 14%.

Реалізація плодів яблуні у 2024 році забезпечила одержання чистого прибутку в межах 19,1 – 39,6 тис. грн з гектара. Слід відмітити, що найбільша норма внесення азоту зумовила одержання найменшого прибутку. Це свідчить,

що нераціональне застосування добрив може знизити прибутковість насадження за рахунок збільшення витрат та зниження урожайності.

Внесення азоту за розрахунковою нормою дозволило збільшити умовно чистий дохід на 44%. Понаднормове внесення 30 кг азоту для дерев яблуні з двома провідниками забезпечило збільшення прибутку на 52% до контрольного варіанту.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування насадження яблуні з сорту Пірос на підщепі М.9 з кроною Бібаум залежно від азотного живлення (2024 р.)

Удобрення	Урожайність, т/га	Реалізаційна ціна, грн/кг	Вартість продукції, тис. грн/га	Виробничі витрати, тис. грн/га	Собівартість плодів, тис. грн/т	Умовно чистий дохід, тис. грн	Рівень рентабельності, %
Без удобрення (контроль)	2,3	23,6	54,7	35,5	15,3	19,2	54
Розрахована норма	2,9	24,5	70,8	36,7	12,7	34,1	93
Розрахована норма + N ₃₀	3,2	25,7	81,1	41,5	13,2	39,6	95
Розрахована норма + N ₆₀	2,4	26,3	62,6	43,5	18,3	19,1	44

Найвищий рівень рентабельності виробництва яблук вдалося досягти за розрахункової норми внесення азотного живлення (93%) та понаднормового внесення 30 кг азоту на гектар (95%).

Отже, на другий рік від садіння яблуні сорту Пірос на підщепі М.9 з кроною Бібаум внесення азоту за розрахунковою нормою з додатковими 30 кг/га забезпечує найкращу урожайність, товарну якість плодів та економічну ефективність вирощування.

ВИСНОВКИ

Спираючись на отримані у 2024 році результати досліджень впливу азотного живлення на ріст і розвиток дворічних насаджень яблуні сорту Пірос на підщепі М.9 з формою крони Бібаум, можна зробити наступні висновки:

1. Збільшення норми внесення азоту сприяло покращенню листкової поверхні дворічних дерев яблуні літнього сорту Пірос на підщепі М.9 з кроною Бібаум.

2. Максимальні прирости (5,5 м) отримані у дерев Бібаум з понаднормовим внесенням 60 кг азоту на гектар.

3. Збільшення норми внесення азоту на 30 кг до розрахункової сприяло покращенню цвітіння на 48% та формування плодів на 40% у дерев яблуні з двома провідниками.

4. Найбільший вихід продукції першого товарного сорту (2,9 т/га), що на 50% перевищував контроль без удобрення, відмічено у варіанті з розрахованою нормою та додатковим внесенням 30 кг/га азоту.

5. На другий рік від садіння яблуні сорту Пірос на підщепі М.9 з кроною Бібаум внесення азоту за розрахунковою нормою з додатковими 30 кг/га забезпечує найкращу урожайність (3,2 т/га) та товарну якість плодів.

6. Найбільш економічно ефективним для дерев яблуні з двома провідниками є понаднормове внесення 30 кг азоту, що забезпечує збільшення прибутку на 52% та досягнення рівня рентабельності 95%.

РЕКОМЕНДАЦІЇ

На другий рік від садіння яблуні сорту Пірос на підшепі М.9 з кроною Бібаум внесення азоту за розрахунковою нормою з додатковими 30 кг/га забезпечує найкращу урожайність, товарну якість плодів та економічну ефективність вирощування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ

1. Кондратенко П. В. Адаптація яблуні в Україні. К.: Світ, 2001. 191 с.
2. Apple. FAOSTAT Domains: Production. Crops URL: <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E>.
3. Опалко А. І., Опалко О. А. Проблеми і перспективи селекційно-генетичного вдосконалення яблуні (*Malus Mill.*). *Faktori eksperimental'noi evolucii organizmiv*. 2015. Т. 16. С. 141-146.
4. Robinson J. P., Harris S. A., Juniper B. E. Taxonomy of the genus *Malus* Mill.(Rosaceae) with emphasis on the cultivated apple
5. Кондратенко Т. Є. Яблуня в Україні. Сорти. Київ: Світ. 2001. 231 с.
6. Kellerhals M. Introduction to apple (*Malus× domestica*) Genetics and genomics of Rosaceae. New York, NY: Springer New York, 2009. P. 73-84.
7. Patocka J. et al. *Malus domestica*: A review on nutritional features, chemical composition, traditional and medicinal value. *Plants*. 2020. Vol. 9. no. 11. P. 1408.
8. Сучасні системи формування яблуні в інтенсивному саду. URL: <https://kurkul.com/spetsproekty/1122-suchasni-sistemi-formuvannya-yabluni-v-intensivnomu-sadu>
9. Декілька лідерів. URL: <https://sad-online.inf.ua/multulider.html>
- 10.Ezzat A. et al. A comparison of fruit and leaf parameters of apple in three orchard training systems. *Zemdirbyste-Agriculture*. 2020. V. 107. №. 4.
- 11.Musacchi S., Iglesias I., Neri D. Training systems and sustainable orchard management for European pear (*Pyrus communis L.*) in the Mediterranean area: A review. *Agronomy*. 2021. V. 11. № 9. P. 1765.
- 12.Rufato L. et al. Horticultural performance of ‘Fuji Suprema’ and ‘Maxi Gala’ apple trees trained at Tall Spindle and Bi-Axis systems grafted on different rootstocks in Southern Brazil. *Ciência Rural*. 2022. V. 52. P. 104.

13. Bibaum® – fruit tree with two equivalent leaders. *European Fruit Magazine*. 2012. № 5. P. 18–19.
14. Robinson, T. Crop load management of new high-density apple orchards. *New York Fruit Quarterly*. 2008. Vol. 16. № 2. P. 3–7.
15. U.S. Patent. No. 8,186,099. Leis M., Mazzola C. Method for producing propagating material to be used in tree cultivations of double-trunk type. Washington, DC: U.S. Patent and Trademark Office, 2012.
16. Bibaum. URL: <https://www.baumschule-werth.it/cache/img-fotos-anbausysteme-bibaum-img-2476-1800.jpg>
17. Lezzer P. et al. Influences of propagation method, rootstock, number of axes, and cultivation site on ‘Fuji’ scions grown as single or multi-leader trees in the nursery. *Agronomy*. 2022. V. 12. № 1. P. 224.
18. Yang W. et al. Modeling canopy photosynthesis and light interception partitioning among shoots in bi-axis and single-axis apple trees (*Malus domestica* Borkh.). *Trees*. 2021. V. 35. P. 845–861.
19. Мельник О. В. Перспективи мульти-провідникових дерев. *Новини садівництва*. 2017. №1 (95). С. 30.
20. Dallabetta N. Effect of training systems and pruning methods on fruit quality in apple : Doctoral dissertation. ALMA, 2014. 87 p.
21. Jajo A. et al. Impact of tree training system, branch type and position in the canopy on the ripening homogeneity of Abbé Fétel pear fruit. *Tree genetics & genomes*. 2014. Vol. 10. №5. P. 1477–1488.
22. Stefanelli, D.; Goodwin, I.; Jones, R. Minimal nitrogen and water use in horticulture: Effects on quality and content of selected nutrients. *Food Res. Int.* 2010, 43, 1833–1843.
23. Азотні добрива. URL: <https://superagronom.com/slovník-agronoma/azotni-dobryva-id22771>
24. Fernandes, M.S.; Rosiello, R.O.P. Mineral nitrogen in plant physiology and plant nutrition. *Crit. Rev. Plant Sci.* 1995, no. 14, P. 111–148.

25. Raese, J.T.; Drake, S.R.; Curry, E.A. Nitrogen fertilizer influences fruit quality, soil nutrition and cover crops, leaf colour and nitrogen content, biennial bearing and cold hardiness of 'Golden Delicious'. *J. Plant Nutr.* 2007, Vol. 30, P. 1585–1604.
26. Lawlor, D.W. Carbon and nitrogen assimilation in relation to yield: Mechanisms are the key to understanding production systems. *J. Exp. Bot.* 2002, Vol. 53, P. 773–787.
27. Kowalczyk W., Wrona D., Przybyłko S. Effect of nitrogen fertilization of apple orchard on soil mineral nitrogen content, yielding of the apple trees and nutritional status of leaves and fruits . *Agriculture*. 2022. Vol. 12. no. 12. P. 2169.
28. Wrona, D. The influence of nitrogen fertilization on growth, yield and fruit size of 'Jonagored' apple trees. *Acta Sci. Pol. Hortorum Cultus*. 2011. Vol. 10, P. 3–10.
29. Thalheimer, M.; Paoli, N. Effects of time of nitrogen fertilization of apple trees on fruit quality and soil nitrogen content. *Italus Hortus*. 2006, Vol. 13, P. 80–84.
30. Rupp, D.; Hübner, H. Impact of nitrogen fertilization in apple orchards. Results of a long year fertilizing trial. *Erwerbs-Obstbau* 1995, Vol. 37, P. 29–31.
31. Fallahi, E.; Fallahi, B.; Neilsen, G.H.; Neilsen, D.; Peryea, F.J. Effects of mineral nutrition on fruit quality and nutritional disorders in apples. *Acta Hort.* 2010, Vol. 868, P. 49–60.
32. У саду яблуні ефективно дробне внесення азотних добрив невеликими дозами. URL: <https://agrotimes.ua/ovochi-sad/u-sadu-yabluni-efektyvnishe-drobne-vnesennya-azotnyh-dobryv-nevelykymy-dozamy/>
33. Ситник О.І., Трохименко Т.Г. Кліматичні умови та агрокліматичні ресурси Черкаської області: моногр. Умань : Видавець «Сочінський М.М.», 2016. 196с. : іл.

- 34.Пірос. URL: https://flora-ua.com/Piros_ua
- 35.Piros. URL: <https://pomiferous.com/applebyname/piros-id-4994>
- 36.М.9. URL: http://sad-institut.com.ua/ua/licenzuvannja_sortiv/pidschepi/pidshepa_jabluni_m9.html
- 37.Tomala K., Andziak J., Jeziorek K., Dziuban R. Influence of rootstock on the quality of ‘Jonagold’ apples at harvest and after storage. Journal of fruit and ornamental plant research. 2008. Т. 16. С. 31–38.
- 38.Кондратенко П.В., Бублик М.О. Методика проведення польових досліджень з плодовими культурами. К.: Аграрна наука, 1996. 95 с.
- 39.Державний стандарт України ДСТУ 8123:2015 Яблука свіжі ранніх термінів досягання. Технічні умови [Чинний від 2015-01-01]. Вид. офіц. Київ : Галузевий стандарт України, 2015. 11 с.
- 40.Методика економічної та енергетичної оцінки типів плодоягідних насаджень, помологічних сортів і результатів технологічних досліджень у садівництві, – К.: УААН. 2002. 133 с.
- 41.Саkun М. М., Нагорнюк В. Ф. Охорона праці при вирощуванні сільськогосподарських культур: Навчальний посібник. 2009. С. 234.
- 42.Качинський А., Наконечний. К. Стійкість екосистем та проблема нормування в екологічній безпеці України. НІСД, 1996. 52 с.
- 43.Височанська М.Я., Зубченко В.В. Еколого-економічний аспект збалансованості розвитку садівництва України. Агроекологічний журнал. 2023. No 3. С. 18–29.

ДОДАТКИ

Додаток А

Однофакторний дисперсійний аналіз

Кількість плодів залежно від азотного живлення, шт/дерево

Удобрення	Повторення			Середнє
	I	II	III	
Без удобрення (контроль)	12	9	10	12
Розрахована норма	14	11	12	14
Розрахована норма + N ₃₀	13	15	14	13
Розрахована норма + N ₆₀	9	12	11	9

Дисперсія між варіантами

Дисперсія	<i>df</i>	<i>SS</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>HIP</i> ₀₅
Варіантів	3	29,6	9,9	3,12	0,0	2,7
Залишку	8	25,3	3,2			
Загальна	11	55				

Додаток Б

Додаткові витрати на вирощування насадження яблуні з кроною Бібаум
залежно від живлення азотом, тис. грн/га

Удобрення	Сума додаткових витрат
Без удобрення (контроль)	—
Розрахована норма	1,2
Розрахована норма + N ₃₀	6,0
Розрахована норма + N ₆₀	8,0