УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА

Факультет плодоовочівництва, екології та захисту рослин

кафедра плодівництва і виноградарства

Допущено до захисту

«____» _____ 2023 р.

Зав. кафедри, д. с.-г. н., професор

_____ Володимир ЗАМОРСЬКИЙ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

освітній рівень – магістр

Тема роботи: **«Вплив стимулювання кроноутворення на вихід і якість двопровідникових саджанців яблуні в НВВ Уманського НУС»**

Виконав: студент ІІ курсу, групи 21 м-с освітньої програми «Садівництво та виноградарство»
спеціальності 203 «Садівництво та виноградарство»
Антон КРУЛІКОВСЬКИЙ

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

Умань – 2023

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ

БС – без стимулювання кроноутворення;

М – механічне стимулювання кроноутворення;

Х1 – хімічне однократне стимулювання кроноутворення;

Х2 – хімічне двократне стимулювання кроноутворення;

П-1 – «провідник-1», орієнтований на північ;

П-2 – «провідник-2», орієнтований на південь.

ЗМІСТ

Вступ ……..... 4
Розділ 1. ВИРОЩУВАННЯ ДВОПРОВІДНИКОВОГО САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ ЯБЛУНІ..... 6
1.1. Двопровідникові саджанці яблуні. Особливості вирощування..... 6
1.2. Особливості кроноутворення саджанців яблуні..... 9
Розділ 2. УМОВИ, ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ САДЖАНЦІВ..... 13
2.1. Характеристика ґрунту……..... 13
2.2. Погодні умови……..……..... 13
2.3. Об'єкт дослідження ……..……... 15
2.4. Схема досліду……..... 17
2.5. Технологія вирощування садивного матеріалу в досліді….. 17
2.6. Методика проведення досліджень……... 18
2.7. Організація умов охорони праці за вирощування саджанців яблуні з двома провідниками……...…….. 18
2.8. Оцінка екологічного стану та вимоги щодо вирощування садивного матеріалу яблуні ……..... 20
Розділ 3. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ……..….. 21
3.1. Діаметр підщепної частини штамба..... 21
3.2. Апікальний та латеральний ріст провідників 22
3.3. Висота двопровідникових саджанців..... 23
3.4. Характеристика крони двопровідникових саджанців …….. 25
3.5. Вихід і якість саджанців..... 27
Розділ 4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ДВОПРОВІДНИКОВИХ САДЖАНЦІВ ЯБЛУНІ ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ СТИМУЛЮВАННЯ КРОНОУТВОРЕННЯ..... 30
Висновки 33
Рекомендації..... 34
Список використаних джерел літератури……..….. 35
Додатки……..….. 39

ВСТУП

Необхідність у якісному садивному матеріалі набуває особливої актуальності через впровадження високопродуктивних скороплідних насаджень. Останнє десятиліття в Європі стає все більш поширеним вирощування двопровідникових насаджень із саджанців типу Bibaum®. Це сприяє швидкому вступу в плодоношення та збільшує окупність саду завдяки використанню кронованого садивного матеріалу.

Актуальність теми. Серед позитивних аспектів використання багатопровідникових саджанців можна відзначити наступні: значне збільшення продуктивності насаджень; легке формування добре освітленої та провітрюваної плодової стіни з однорідним розподілом плодів по всій кроні; створення кількох провідників сприяє специфічному розподілу гібереліну в рослині, що в майбутньому спрощує контроль над ростовими процесами; полегшується можливість використання механізмів для контурного обрізування та проріджування цвіту.

Зважаючи на переваги садивного матеріалу Bibaum®, постає потреба у вивченні поліпшеної технології вирощування кронованих двопровідникових саджанців яблуні.

Мета і завдання досліджень. Метою дослідження було встановлення впливу на вихід і якість двопровідникових саджанців яблуні стимулювання кроноутворення.

Для досягнення поставленої мети вирішували наступні завдання:

- вивчення впливу стимулювання кроноутворення на процеси росту та розвитку двопровідникових саджанців яблуні;

- визначення якісних показників саджанців;

- економічна оцінка вирощування двопровідникових саджанців яблуні.

Об'єкт дослідження – процес вирощування саджанців яблуні сорту Голден Делішес на підщепі М.9.

Предмет дослідження – технологія вирощування двопровідникових

саджанців яблуні на клоновій підщепі та її удосконалення шляхом стимулювання кроноутворення.

Практичне значення отриманих результатів. Обґрунтовано ефективність стимулювання кроноутворення за вирощування садивного матеріалу яблуні сорту Голден Делішес на підщепі М.9. Результати досліджень можуть застосовуватись у розсадницьких господарствах.

РОЗДІЛ 1
ВИРОЩУВАННЯ ДВОПРОВІДНИКОВОГО САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ ЯБЛУНІ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)

1.1. Двопровідникові саджанці яблуні. Особливості вирощування

Сучасні тенденції вирощування яблуні полягають в ущільненні насаджень веретеноподібних конструкцій на клонових підщепах. У європейських садах найбільш малогабаритною кроною є струнке веретено. Впродовж останніх кількох десятиліть ця форма стала найбільш поширеною серед насаджень. З роками струнке веретено трансформувалось у вузьку форму дерева висотою 2,5–3 м з менш домінуючими основними гілками, що забезпечує краще освітлення всіх частин крони. Донедавна струнке веретено відповідало основним вимогам успішного виробництва. Забезпечувало швидкий вступ саду в плодоношення, високу якість плодів та урожайність на рівні 60–80 т з гектара. Проте така конструкція потребує додаткових витрат на формування крони, а також вимагає кваліфікованого догляду. Інтенсивні сади повинні бути оснащені системами захисту від приморозків, зрошенням, протиградовими сітками, що потребує значних капіталовкладень. Постійно зростаючі виробничі витрати, нестабільність ринку та нові вимоги до якості плодів спонукають до впровадження більш ефективної конструкції саду, що була б придатною до механізації процесів з вирощування [1].

Перспективними в умовах України є насадження з двома провідниками, що мають нижчу висоту дерев, забезпечують кращу освітленість і вентиляцію крони та дозволяють механізувати проріджування цвіту й обрізування. Щоб створити таку конструкцію саду необхідно закладати сад саджанцями типу Бі-баум зі сформованими у розсаднику двома провідниками та кроною [2, 3].

Цей тип саджанців було розроблено та впроваджено компанією «Vivai Mazzoni» (Італія). Садивний матеріал Бі-баум повинен мати два провідники із трьома–чотирма гілками по 15–20 см завдовжки та генеративною брунькою на

закінченні (рис. 1).

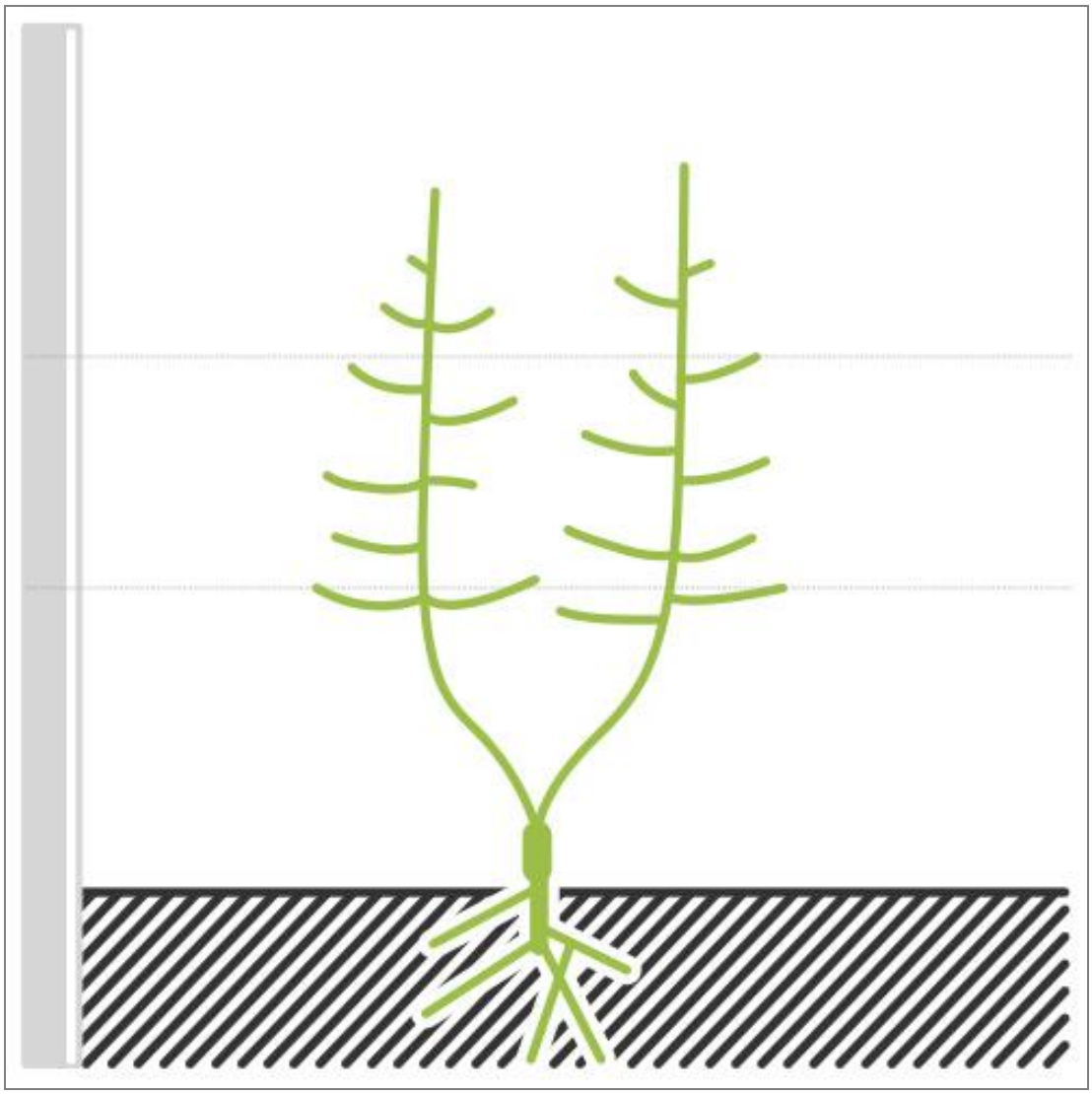


Рис. 1.1. Саджанець Бі-баум [4].

Бі-баум (з німецької «два дерева», «подвійне дерево») – саджанець із двома рівноцінними, майже однаковими провідниками. Вони не конкурують один із одним та рівною мірою використовують поживні речовини, які їм постачає коренева система дерева. Таке розподілення висхідного сокоруху дерева (разом із відповідним розподілом ендогенних стимуляторів росту) значно спрощує контроль ростових процесів [5].

За використання саджанців Бі-баум економія на вартості садивного матеріалу порівняно з класичним садивним матеріалом може сягати 50 %. Оскільки такі саджанці розташовують у ряду менш щільно, ніж кроновані однорічки чи кніп-баум. Оптимальне розміщення досягається за рахунок

збільшення відстані в ряду порівняно із звичайною веретеноподібною кроною приблизно на 20 % (1,00-1,20 м). Bibaum® утворює плоску плодову стіну, тому в залежності від застосовуваної садової техніки можна зменшувати ширину міжрядь, тим самим збільшивши кількість дерев на гектарі [5].

Італійськими вченими встановлено, що формування двох провідників у кроні забезпечує зниження висоти дерев на 10 %, у порівнянні з веретеном [6]. Це дозволяє використовувати протиградову сітку в насадженнях без ризику пробивання верхівками дерев за надмірного росту.



Рис. 1.2. Конструкція саду Бі-баум [7]

Однією з найважливіших переваг крони Бі-баум, порівняно з традиційним веретеном, є структури крони. Групою китайських дослідників встановлено, що У двопровідникових дерев яблуні сорту Фуджі на підщепі М.9 розвиваються коротші пагони та збільшення генеративних утворень, що сприяє підвищенню продуктивності [8].

Крона дерева стає вужчою та нижчою, що забезпечує кращий доступ світла до всіх її частин та підвищує ефективність фотосинтезу. Це дозволяє отримати одномірні плоди з більшою часткою покривного забарвлення [9]. Також B. D'Abrosca з групою вчених встановив, що у двопровідникових насадженнях яблуні підвищується товарна якість плодів, покращується їх хімічний склад і зростає рівень врожайності [10].

Важливим етапом створення інтенсивних насаджень є оптимізація та вдосконалення окремих елементів технології вирощування в розсаднику їх садивного матеріалу з метою поліпшення його якості і продуктивності в саду.

Виростити двопровідникові саджанці можна за наступних способів: із зимового щеплення живцями з 2-3 бруньками; із окулірування двома супротивними бруньками; із окулірування однією брунькою з наступним пінцируванням культурного пагона [2, 11, 12, 13].

Встановлено, що окулірованням двома бруньками на карликовій підщепі послаблює ріст дерев та сприяє формуванню плодоносних утворень у нижній частині крони [14].

1.2. Особливості кроноутворення саджанців яблуні

Успішне ведення саду починається з вибору якісного садивного матеріалу. Таким чином, для забезпечення скороплідність та швидкої окупності потрібно закладати насадження оздоровленими кронованими саджанцями на клоновій підщепі [15]. Наявність крони – важливий фактор для раннього вступу в плодоношення [3]. За оптамальних умов на другий рік від садіння з кронованого саджанця збирають до п'яти та більше кілограмів яблук і всього кілька плодів із однорічки без крони. Останнім часом перевагу надають садивному матеріалу з короткими бічними гілками до 60 см завдовжки [16].

Здатність плодових саджанців до кроноутворення регулюється співвідношенням природних регуляторів росту, від чого залежить рівень впливу верхівкової бруньки провідника (апікальне домінування). Поява пагонів

із бічних бруньок, розташованих у пазухах листків, стимулюється утвореними в коренях цитокінінами [17]. Процес гальмують ауксини, синтезовані точкою росту провідника; перешкоджає цьому також конкуренція за воду й елементи живлення між провідником та бічними пагонами.

Отже, процес природного кроноутворення залежить від багатьох чинників, серед яких найважливішими є помологічний сорт, рівень агротехніки, грунтово-кліматичні умови зони, тривалість вегетаційного періоду тощо. За недостатнього агрофону й дефіциту вологи в грунті рослини галузяться погано, а утворені поодинокі бічні пагони будуть слабкими. Найбільш інтенсивно процес гілкування відбувається за високої вологості повітря і температури 21°С, тому в умовах недостатньої кількості опадів ріст саджанців слабший навіть за наявності зрошення. За більш низької температури (16–21°С) ріст бічних пагонів слабшає, а за нижче 16°С – саджанці взагалі не галузяться. За перевищення температурного порогу 21°С, пагони утворюються коротші, але більш рівномірно розташовані на провіднику, водночас послаблюється закладання генеративних бруньок [16, 18].

Для зменшення апікального домінування обмежують синтез ауксину верхівкою окулянта. З цією метою видаляють наймолодше листя навколо верхівкової бруньки, а також обробляють бічні (пазушні) бруньки синтетичним цитокініном.

Прищіпування верхівки. Для стимуляції утворення бічних пагонів на провіднику, після появи на культурному пагоні 5-8 листків, на ньому розпочинають прищіпування верхівкового листя, не пошкоджуючи точки росту. Пагін подовження майбутнього провідника в цей час, зазвичай, матиме висоту близько 15 см [19, 20].

Верхівку дещо скручують, одночасно прищіпуючи розташоване навколо верхівкової бруньки недорозвинене листя – "чубчик", щоб залишилися черешки, не пошкоджуючи саму бруньку. Для цього однією рукою притримують верхівку провідника, а другою скручують і прищіпують пучок листків, відчуваючи пальцями бруньку. Нерідко це роблять секатором, бо після

різаної рани не так активно йде відростання.

Як правило, прищіпування спричинює проростання пазушних бруньок і появу бічних пагонів на провіднику, що активно росте, хоча в нижній його частині вони утворюються рідко. Тому висота штамба майбутнього саджанця включатиме 15-сантиметровий відрізок провідника, де бічні пагони не утворяться. Залежно від інтенсивності росту провідника, прищіпування, як правило, роблять раз на 5-7 днів, інколи повторюючи його 4-7 разів протягом місяця [21].

Утворенню крони сприяє тепла погода та наявність у ґрунті вологи. За жаркої погоди з температурою близько 30° прищіпування роблять кожні 4-5 днів, бо за більшого інтервалу пагони утворяться в небажаному місці.

Якщо надто низка температура затримує розгалуження, верхню частину провідника обприскують регулятором росту. Для цього використовують декілька хімічних препаратів, створених на основі 6-бензил-амінопурину (БАП) – сполуки з групи цитокінінів, однак в такому разі бічні гілки матимуть дещо гостріший кут відходження [22, 23]. Аналогічно діють з помологічними сортами із невисокою пагоноутворювальною здатністю.

Видалення бічних листків, найближчих до верхівки провідника, інколи роблять одночасно з прищіпуванням верхівкового листя.

Регулятори росту застосовують для активізації розгалуження "важких" у кроноутворенні сортів яблуні Айдаред, Алва, Богемія, Гала Імперіал, Глостер, Дельбарестівале (Делкорф), Мутсу, Рубін, Спартан тощо і груші сорту Конференція. Зовсім відсутні проблеми з сортом Ренет Симиренка, саджанці якого, подібно до Джонаголда, дуже добре галузяться [24, 25].

З цією метою верхню частину провідника в бажаній для розгалуження зоні обприскують регулятором росту. Це роблять тоді, коли висота провідника на 20 см перевищить очікувану висоту розташування перших бічних гілок.

В практиці набули розповсюдження англійський препарат «Промалін», угорський «Патурил», польський «Арболін» у вигляді розчину або пасти та інші.

На сортах з високою природною схильністю до кроноутворення застосовують меншу дозу препарату, а для тих, що галузяться важко, – максимальну. Більшу дозу препарату застосовують також за слабшої кондиції рослин і в посушливі роки [26, 27, 28].

Арболіном з витратою 15-35 мл препарату на літр води (з розрахунку на 40 саджанців) пагін продовження провідника перший раз обприскують за досягнення довжини 15 см, а другий – 30 см [29, 30].

Для розчинення препарату непридатна вода з лужною реакцією. Властивості робочої рідини покращують додаванням поверхнево-активного препарату, наприклад, адпросу (Adpros 850SL); на груші застосовують половину його рекомендованої норми. Для кращого проникнення препарату в рослину й уникнення його висихання, обробку роблять у теплий (близько 25°С) і похмурий день, а за сонячної погоди – увечері [32].

Розчином патурилу з 0,2% концентрацією обприскують провідник з досягненням довжини 25 см, витрачаючи 750-1000 л робочої рідини на гектар.

Через високу вартість препаратів обприскування виконують здебільшого ранцевим обприскувачем. Справу полегшує штанга, якою препарат наносять лише в зону бажаного кроноутворення [33].

За іншого способу "пістолетом", обприскують верхівку рослини, після чого робоча рідина з листя та по провіднику стікає на пазушні бруньки, активізуючи їх проростання.

Інколи застосовують пастоподібний арболін (Arbolin PA), наносячи його в похмуру погоду пензлем на 6-8 бруньок, з яких бажано отримати пагони; щоправда, ефективність цього заходу дещо поступається обприскуванню.

Досліджено, що кратність обробок синтетичними регяторами росту має більший вплив, ніж збільшення дози [34, 35].

РОЗДІЛ 2
УМОВИ, ОБ'ЄКТИ, МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ТА ЗАХОДИ БЕЗПЕКИ ПІД ЧАС ВИРОЩУВАННЯ САДЖАНЦІВ

Дослідження з вирощування однорічних двопровідникових саджанців яблуні сорту Голден Делішес на підщепі М.9 проводили в умовах навчально-виробничого відділу Уманського НУС, що розташований в Маньківському природно-сільськогосподарському районі Бугського-середньодніпровського округу зони Правобережного Лісостепу.

2.1. Характеристика ґрунту

Рельєф дослідного поля рівнинний зі схилом 3º південної експозиції. Тип ґрунт на дослідній ділянці – чорнозем опідзолений важкосуглинковий. В орному шарі вміст гумусу становив 2,59 %. Щільність ґрунту знаходилась на рівні 1,21 г/см^3. Ґрунтовий розчин мав слабо кислу реакцію (pH 6,0). Сума увібраних основ складала 13,4 мг-екв./100 грам ґрунту, гідролітична кислотність – 2,8 мг-екв./100 грам ґрунту. Встановлено, що ступінь насичення основами був на високому рівні та становив 83 %.

За методом Чирикова в орному шарі ґрунту виявлено високий вміст рухомих сполук фосфору та калію, що становив відповідно 25,0 і 25,7 мг/100 г сухого ґрунту. За методом Корнфілда масову частку легкогідролізованого азоту відмічено на рівні 13,4 мг/100 г сухого ґрунту.

Отже, рельєф та фізико-хімічні показники ґрунту дослідної ділянки придатні для вирощування однорічних кронованих саджанців яблуні з двома провідниками.

2.2. Погодні умови

В Уманському районі Черкаської області клімат помірно-середньо-

континентальний. Метеорологічні показники регіону є досить нестійкими. Відповідно до багаторічних результутів спостережень метеостанції «Умань» середньорічна кількість опадів становить 586 мм. Опади мають нерівномірний розподіл протягом року. Щодо теплового режиму, то середня багаторічна добова температура повітря становить 8,8°С. Найнижча середньодобова температура спостерігається у січні (-3,4°С), а найвища – у липні (20,9°С). Тривалість безморозного періоду складає 170–185 діб. На початку жовтня спостерігаються осінні заморозки. Значення гідротермічного коефіцієнту знаходиться в межах 0,9–1,2. Сума температур понад 10°С сягає 2530–2870°С. Тривалість цього періоду становить 160–170 діб. В свою чергу, сума температур понад 5°С досягає 2900–3000°С. Триває цей період 205–210 діб. Сума фотосинтетичної активної радіації (ФАР) за вегетаційний період становить 1561,6 кДж/м^2.

Багаторічна відносна вологість повітря знаходиться на позначці 76 % в середньому за рік. Найвище значення відносної вологості повітря (73–86 %) відмічено у період з вересня по березень. З квітня по серпень спостерігається зниження показника до 64–68 % .

Згідно з даними метеостанції, погодні показники відрізнялися від середніх значень протягом обох років. У 2022 році середньорічна температура повітря зросла на 2,4°С (додаток А). Кількість опадів менша за кліматичну норму на 118 мм, особливо у вересні, коли зафіксовано рекордні 99 мм опадів. Влітку була помітна дефіцитна кількість опадів. Відносна вологість повітря наблизилась до середнього рівня, хоча від травня до липня спостерігалося її зниження через нестачу опадів та зростання температурного режиму. В середньому за 2022 рік вологість повітря зменшилась на 2% порівняно з нормою.

У 2023 році температура повітря підвищилась на 3,1°С, а кількість опадів була відмінною від багаторічної норми та нерівномірно розподілена. У квітні було втричі більше опадів, ніж зазвичай (див. додаток А). Відносна вологість повітря зменшилась на 1% порівняно з багаторічною нормою. Різких відхилень

від звичайних показників не виявлено.

Отже, під час проведення досліджень (2022–2023 рр.) погодні умови були досить сприятливими для вирощування однорічних двопровідникових саджанців яблуні сорту Джонаголд на підщепі М.9.

2.3. Об’єкт дослідження

Об’єкт дослідження – вирощування кронованих однорічних саджанців яблуні сорту Голден Делішес на підщепі М.9.

Голден Делішес – пізньозимовий сорт американського походження, виявлений у 1890 році у Східній Вірджинії як випадковий сіянець. Знімальна стиглість настає наприкінці вересня, споживча – в січні [36].

Дерево: середньоросле, у молодому віці формує конусоподібну форму крони, при переході у плодоношення – широкоокруглу, середньозагущену. Тип плодоношення – змішаний (на кільчатках, списиках, плодових прутиках, 1-2-річних приростах).

Запилення та плодоношення: частково самоплідний, зав’язування плодів від вільного запилення – 9-27%, кращі запилювачі: Айдаред, Елстар, Глостер, Мелроуз. Скороплідний, у плодоношення на середньорослій підщепі вступає на третій-четвертий рік. Перші роки характеризується систематичним плодоношенням, з віком формування плодів залежить від агротехнічних та погодних умов. Високоврожайний, схильний до перевантаження і здрібнення плодів, утворення на них поржавленої сітки, в’янення шкірочки під час зберіганнія.

Плоди: середнього та вище середнього розміру (120-190 г), середньо одномірні, видовжено округло-конічні, зі слабою ребристістю у верхній половині, зеленувато-жовті з великими опробковілими світло-коричневими сочевичками, іноді з незначним помаранчевим рум’янцем та іржавою сіткою. Шкірочка середньої товщини, щільна, еластична, злегка шорстка, суха, з незначним оржавленням. М’якоть жовтувато-кремова, щільна, дрібнозерниста,

соковита, відмінного кислувато-солодкого смаку (8,0-8,4 бала), ароматна.

Особливості: зимостійкість середня, стійкість до борошнистої роси та парші – середня, до плодової гнилі – висока. Використовуються у свіжому вигляді, для виготовлення сухих порошків, соків. Транспортабельність висока. У звичайному сховищі зберігаються до березня, у холодильнику – до травня [36].



Рис. 2.1. Сорт яблуні Голден Делішес.

М.9 – клонова підщепа виведена в 1914 р. на дослідній станції Іст-Моллінг (Англія). За силою росту відноситься до карликових підщеп. Найпоширеніша в в промислових насадженнях світу. Рекомендована у всіх зонах України [37].

Зимостійкість слабка. Кущ невеликий, розкидистий, висотою 70-90 см, утворює 3-8 пагонів. Пагони переважно середньої довжини, неодномірні за висотою, слабо вигнуті, світло-коричневі, слабо опушені. Вихід стандартних відсадків в середньому – 5 шт.

Коренева система щеплених дерев ламка, слабо мичкувата, основна її маса розміщується в горизонті 0-70 см. Висота дорослих дерев, залежно від щепленого сорту, становить 2-3 м. Дерева характеризуються слабкою якірністю, обов'язково потребують опори та зрошення. У плодоношення вступають на 2-3 рік після садіння [38, 39].

2.4. Схема досліду

Однофакторний дослід із вирощуванням однорічних двопровідникових саджанців яблуні залежно від стимулювання кроноутворення закладено в 2022 р. у плодовому розсаднику Навчально-виробничого відділу Уманського НУС.

Фактор дослідження – стимулювання кроноутворення, поєднував чотири градації: 1) *без стимулювання* (контроль); 2) *механічне* (прищіпування молодих листків в апікальній частині провідника, що досяг довжини 70 см, з повторенням операції через 5-7 діб); 3) *хімічне однократне* (обробка верхньої частини провідника (15-20см), що досяг довжини 70 см, водним розчином бензиладеніну (0,18%) і гібереліну А3 (0,18%); 4) *хімічне двократне* (обробка водним розчином бензиладеніну (0,18%) і гібереліну А3 (0,18%) з повторенням оперції через 7 діб).

Дослідження виконували у чотириразовій повторності. Варіанти розміщували рендомізовано. Висаджували по 10 рослин на обліковій ділянці.

2.5. Технологія вирощування садивного матеріалу в досліді

15 квітня 2022 року клонову підщепу М.9 діаметром 7±1 мм висаджували в перше поле плодового розсадника. Схема садіння – 1,5 х 0,33 м. Ряди розміщували з півночі на південь. Саджанці вирощували із супротивного окулірування двома брунькаами способом «в приклад» на північному та південному боках підщепи. Висота окулірування становила 15 см від поверхні

ґрунту. Дата проведення окулірування – 10 серпня. Через 21 добу знімали обв’язувальну плівку.

На другий рік навесні зрізували підщепу над заокульованим вічком. Провідники формували, скеровуючи їх ріст вздовж ряду. Провідникам присвоювали умовні назви «провідник-1» і «провідник-2» з північним та південним орієнтуванням відповідно.

Стимулювання кроноутворення проводили відповідно до схеми досліду, коли провідники досягали висоти 70 см.

Висаджування підщепи, догляд і викопування однорічних саджанців виконували згідно загальноприйнятої технології [40].

2.6. Методика проведення досліджень

В ході досліджень проводили обліки та спостереження, вимірювали фітометричні показники та виконували аналізи відповідно до загальноприйнятих методик [41].

Діаметр штамба (підщепної частини) саджанців вимірювали за допомогою штангенциркуля на висоті 10 см від поверхні ґрунту. Діаметр обох провідників визначали на висоті 40 см.

Після завершення вегетації та припинення апікального росту мірною рейкою визначали висоту саджанців. Довжину гілок вимірювали за допомогою мірної стрічки від основи до верхівкової бруньки. Кількість гілок рахували індивідуально на кожній рослині.

Сортування однорічних саджанців яблуні з двома провідниками виконували відповідно до методики, розробленої та впровадженої в УНУС [42].

Статистичний обробку даних виконували за допомогою однофакторного дисперсійного аналізу. Економічну ефективність вирощування однорічних двопровідникових саджанців яблуні сорту Голден Делішес на підщепі М.9 визначали згідно методики О. Шестопаля [43].

2.7. Організація умов охорони праці за вирощування саджанців яблуні з двома провдниками

Регулювання Охорона праці в розсадницьких господарствах здійснюється відповідно до Закону України «Про охорону праці», Конституції України, КЗпП та внутрішніми нормативними документами [44].

Охорона праці на господарстві за вирощування саджанців з двома провідниками включає в себе кілька ключових аспектів, які спрямовані на забезпечення безпеки та здоров'я працівників під час всіх процесів роботи. Ось деякі пункти, які слід враховувати:

- оцінка ризиків та розробка заходів безпеки. Перед початком роботи важливо провести оцінку ризиків, виявити можливі небезпеки та ризики, пов'язані з вирощуванням саджанців. На основі цієї оцінки розробляються та впроваджуються конкретні заходи безпеки;
- навчання працівників. Всі працівники повинні мати відповідну підготовку з питань безпеки та користування необхідними інструментами, технікою та речовинами. Це може включати практичні семінари, навчальні матеріали та інструктажі;
- використання захисного спорядження. Забезпечення працівників необхідним захисним спорядженням - від рукавичок та респіраторів до захисних окулярів та спецодягу для запобігання потенційним травмам та шкідливому впливу хімічних речовин;
- організація робочого місця. Створення комфортних умов роботи та врахування ергономіки робочого місця для уникнення травм та стресу для працівників;
- регулярні перевірки та технічне обслуговування. Періодична перевірка та обслуговування машин, інструментів та обладнання для уникнення аварій через їх несправність.
- система управління безпекою. Впровадження системи управління безпекою на господарстві, яка включає процедури контролю, звітності

про інциденти та внутрішні аудити для постійного вдосконалення умов праці.

- додержання правил зберігання та обробки хімічними речовинами. Якщо використовуються хімічні засоби для захисту рослин, важливо дотримуватися правил їх правильного зберігання, обробки та використання.

Отже, з метою запобігання травматизму під час вирощування двопровідникових саджанців яблуні потрібно керуватись діючими положеннями законодавтсва з охорони праци та дотримуватись правил техніки безпеки усіма працівниками розсадницького господарства.

2.8. Оцінка екологічного стану та вимоги щодо вирощування саджанців яблуні

Оцінка екологічної небезпеки вирощування саджанців яблуні включає в себе аналіз впливу господарської діяльності на природне середовище та розробку заходів для зменшення негативного впливу. Важливо враховувати екологічні, соціальні та економічні аспекти. Ось деякі вимоги та рекомендації:

1. Проведення аналізу ризиків використання пестицидів та добрив для визначення їх можливого впливу на ґрунт, водні ресурси та біорізноманіття. Застосування інтегрованого управління шкідниками та використання органічних добрив для зменшення негативного впливу на навколишнє середовище.

2. Використання технологій збереження води та систем поливу, що сприяють раціональному використанню водних ресурсів.

3. Впровадження енергоефективних технологій. Встановлення системи переробки відходів для мінімізації впливу сільськогосподарської діяльності на навколишнє середовище.

4. Дотримання норм та стандартів: Відповідність вимогам екологічного законодавства та стандартів у галузі вирощування саджанців яблуні.

Впровадження системи моніторингу для постійного відстеження екологічних параметрів та вчасного реагування на потенційні проблеми.

Вище вказані заходи спрямовані на забезпечення сталого та екологічно безпечного вирощування саджанців яблуні [45].

РОЗДІЛ 3

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Діаметр підщепної частини штамба

Діаметр підщепної частини штамба є одним з основних показників якості садивного матеріалу яблуні. Згідно технічниї умов (УНУС) [42] діаметр штамба у однорічних саджанців з двома провідниками повинен становити не менше 14мм. У ході проведення досліджень встановлено, що товщина підщепної частини штамба відповідала встановленим вимогам.

Відмічено, що діаметр саджанців істотно не відрізнявся між варіантами досліду (рис. 3.1). Втім найбільшн значення показника (18,3 мм) було відмічено за хімічного однократного стимулювання кроноутворення обробкою регуляторами росту.

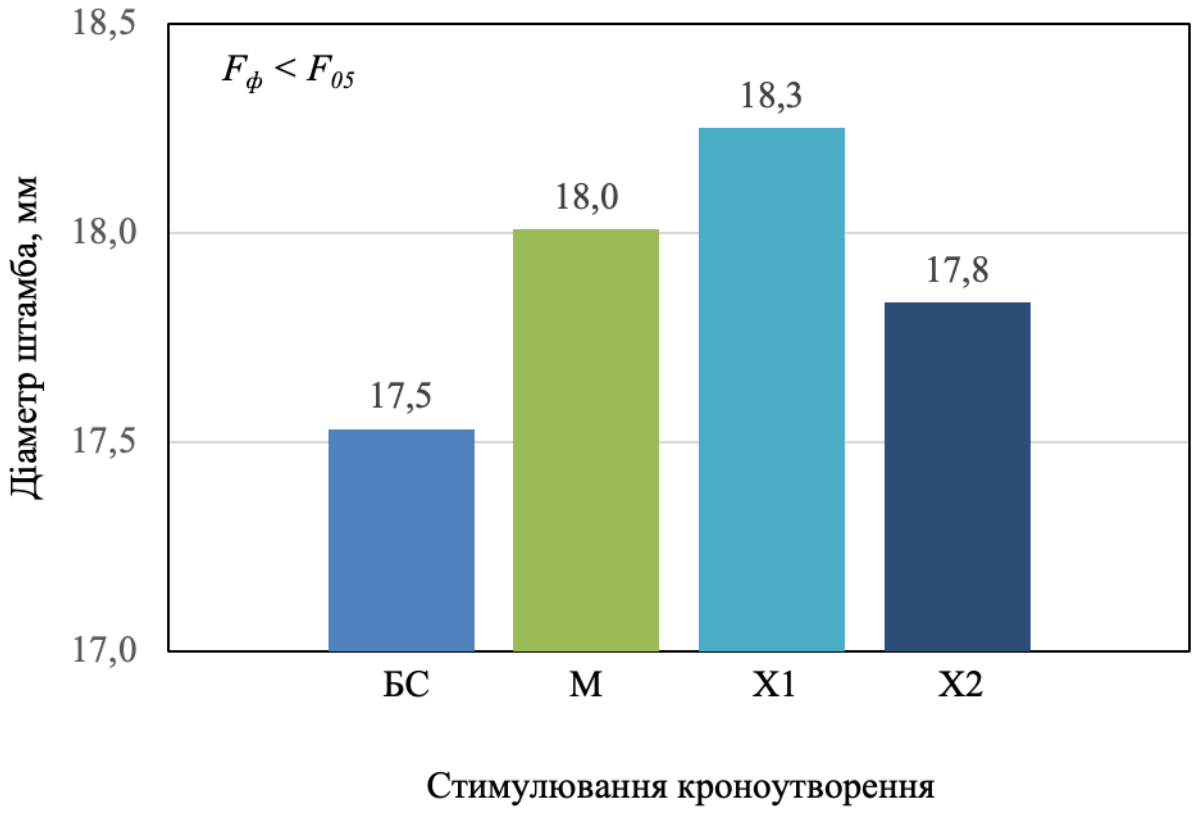


Рис. 3.1. Діаметр штамба двопровідникових саджанців яблуні залежно від

стимулювання кроноутворення (2023 р.): БС – без стимулювання (контроль); М – механічне; Х1 – хімічне однократне; Х2 – хімічне двократне.

Отже, значення діаметра однорічних двопровідникових саджанців яблуні сорту Голден Делішес на підщепі М.9 відповідало вимогам технічних умов та не залежало від стимулювання кроноутворення.

3.2. Апікальний та латеральний ріст провідників

Під час вирощування двопровідникових саджанців необхідно досягти одномірності між обома провідниками (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Діаметр та довжина провідників саджанців яблуні Бі-баум залежно від стимулювання кроноутворення (2023 р.)

Стимулювання кроноутворення	Діаметр, мм			Довжина, см		
	П-1*	П-2**	Середнє	П-1	П-2	Середнє
Без стимулювання (контроль)	9,6	9,8	9,7	135	139	137
Механічне	10,0	10,0	10,0	131	134	132
Хімічне однократне	10,6	10,7	10,7	130	133	131
Хімічне двократне	10,5	10,9	10,6	125	128	127
$НІР_{05}$	*0,7*	$F_ф < F_{05}$	*0,8*	*5*	*4*	*4*

П-1* – «провідник-1»; П-2** – «провідник-2».

У дослідних саджанців типу Бі-баум провідник-1 сягав товщини 9,6-10,6 мм, а провідник-2 – 9,8-10,9 мм залежно від варіанту. Незначне збільшення діаметра провідника з південним напрямом росту можна пояснити більшим доступом до сонячної інсоляції протягом доби.

Виявлено, що прищіпування молодих листків біля верхівкової точки росту сприяло неістотному зростанню діаметра провідників. Натомість хімічна с дозволила збільшити показник на 10% за однократного внесення та на 9% – за двократного. Варто зазначити, що кратність хічічних обробок не мала істотного пвливу.

Щодо впливу стимулювання кроноутворення на довжину провідників, то механічний та хімічний способи спричинили істотне зменшення довжини обох провідників. Такий ефект можна пояснити кращим формуванням крони за згаданих варіантів. Найбільша довжина провідника-1 становила 135см, а провідника-2 – 139см.

Середне значення довжини провідників у двопровідникових саджанців знаходилося у межах 127-137 см. Механічне стимулювання кроноутворення спричинило зниження довжини провідників на 5 см, хімічне однократне – на 6 см, а двократне на 10 см у порівнянні з контролем.

Отже, хімічне стимулювання кроноутворення розчином бензиладеніну та гібереліну забезпечило найбільше зростання діаметра обох провідників та водночас спричинило зменшення їх довжини.

3.3. Висота двопровідникових саджанців

Стимулювання кроноутворення у досліджуваних двопровідникових саджанців яблуні сорту Годлен Делішес на підщепі М.9 спричинило зниження їх висоти (рис. 3.2). Тенденцію до зменшення значення показника, як і у випадку з довжиною провідників, можна пов’язати з більш розвиненою кроною у варіантах із механічним та хімічним стимулюванням.

За прищіпування молодих листків в апікальній частині пагона висота саджанців знизилась на 5 см у порівнянні з контролем. Хімічне стимулювання кроноутворення однократною обробкою розчином бензиладеніну та гібереліну спричинило зменшення значення показника на 6 см. Найнижчі саджанці (143 см) одержані у варіанті з двократною хімічною обробкою. Їх висота на 11 см нижча за показник саджанців без стимулювання кроноутворення.

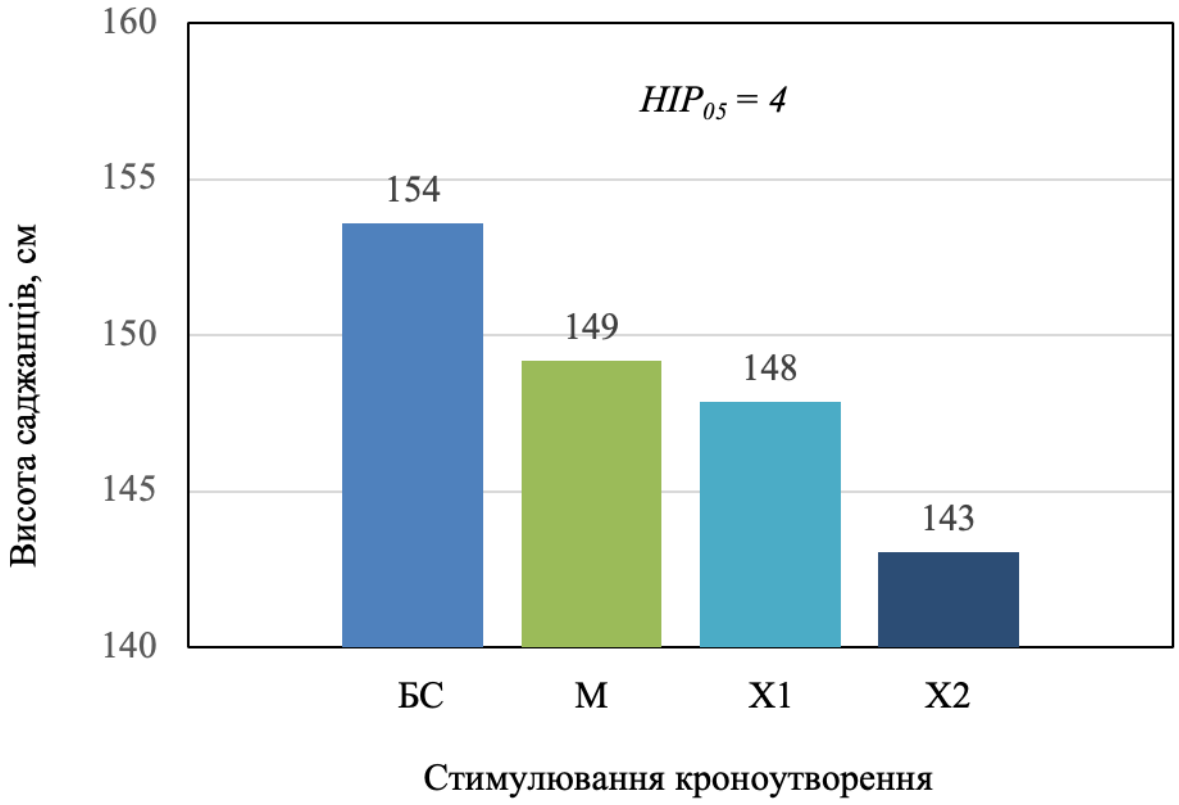


Рис. 3.2. Висота двопровідникових саджанців яблуні за різних способів стимулювання кроноутворення (2023 р.): БС – без стимулювання (контроль); М – механічно; Х1 – хімічно однократно; Х2 – хімічно двократно.

Між значенням показника у двопровідникових саджанців із механічним та однократним хімічним стимулюванням істотної різниці ($HIP_{05} = 4$) не виявлено (див. рис. 3.2).

Отже, однорічні двопровідникові саджанці яблуні сорту Голден Делішес на підщепі М.9 досягли найбільшої висоти (154 см) у варіанті «без стимулювання кроноуворення».

3.4. Характеристика крони двопровідникових саджанців

Під час вирощування саджанців типу Бі-баум важливо сформувати не менше трьох-чотирьох коротких гілок на кожному провіднику [3].

Досліджувані саджанці яблуні формували від чотирьох до восьми гілок (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Кількість гілок у двопровідникових саджанців яблуні за різних способів стимулювання кроноутворення (2023 р.), *шт/саджанець*

Стимулювання кроноутворення	П-1*	П-2**	Всього
Без стимулювання (контроль)	1,8	2,3	4,1
Механічне	2,8	3,4	6,2
Хімічне однократне	3,3	3,9	7,2
Хімічне двократне	3,7	4,4	8,1
$НІР_{05}$	*0,3*	*0,7*	*0,8*

В середньому по досліду на провіднику-1, що мав південний напрям росту, формувалось три гілки, а на провіднику-2 з південним напрямом росту – чотири. Стимулювання кроноутворення як механічним, так і хімічним способами сприяло істотному зростанню значення показника на обох провідниках саджанців типу Бі-баум. Прищіпування молодих листків на верхівці провідників забезпечило збільшення чисельності гілок у 1,5 рази, у порівнянні з контрольним варіантом без застосування стимулювання

кроноутворення (4 шт/саджанець). У садивного матеріалу, вирощеного із хімічною обробкою 0,18 % розчином бензиладеніну та гібереліну кількість розгалужень зростала в 1,8 раза порівняно з контролем. Виконання додаткової хімічної обробки верхівки провідників сприяло збільшенню кількості гілок у двічі.

Сумарна довжина гілок у двопровідникових саджанців за контрольного вирощування без стимулювання кроноутворення відмічена на рівні 125 см (рис. 3.3). За механічного стимулювання кроноутворення значення показника істотно (HIP_{05} = *14*) покращилося на 36 %.

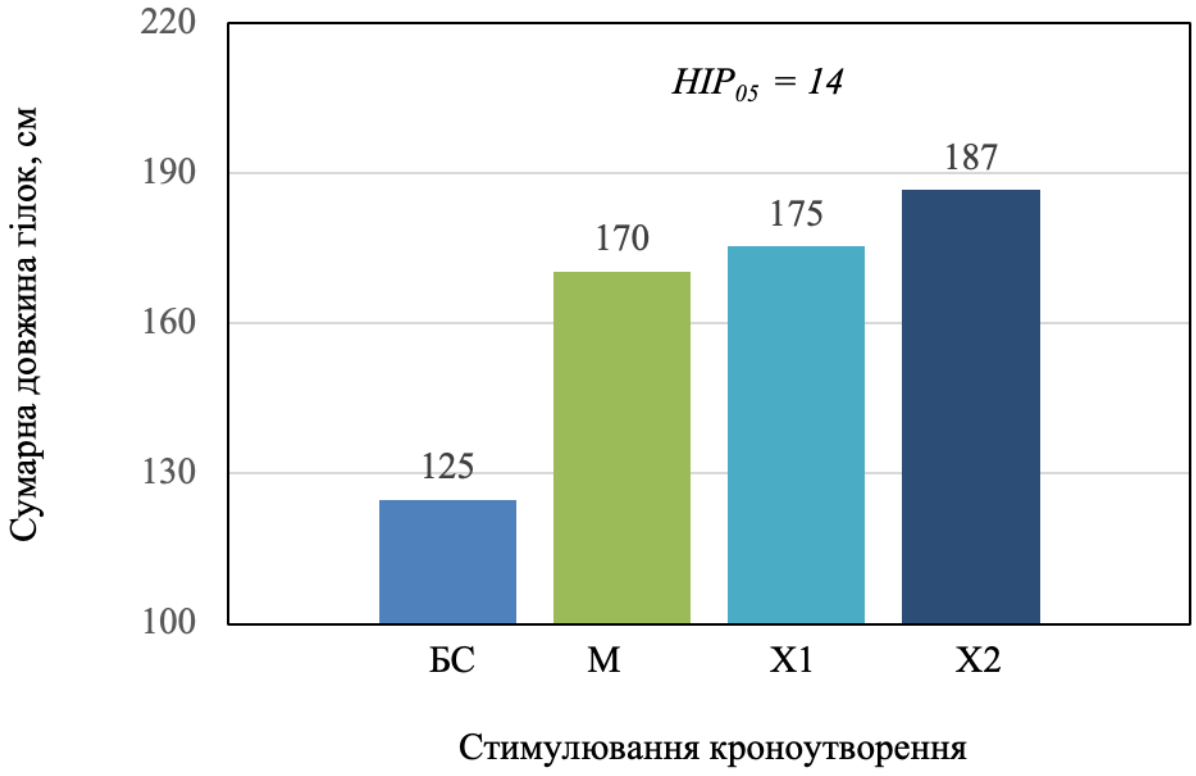


Рис. 3.3. Сумарна довжина гілок у двопровідникових саджанців яблуні за різних способів стимулювання кроноутворення (2023 р.): БС – без стимулювання (контроль); М – механічне; Х1 – хімічне однократне; Х2 – хімічне двократне.

Застосування хімічного однократного стимулювання кроноутворення розчином бензиладеніну (0,18 %) і гібереліну (0,18 %) дозволило збільшити сумарну довжину гілок у кроні на 40 %. Найбільше значення показника, що на

50 % переважало контроль, вдалося отримати за двократної хімічної обробки апікальної частини обох провідників (див. рис. 3.3).

Середня довжина гілок у кроні двопровідникових саджанців яблуні за контрольного вирощування без стимулювання кроноутворення становила у 2023 році 29 см (рис. 3.4). Застосування механічного способу стимулювання кроноутворення зменшило довжину гілок на 2 см.

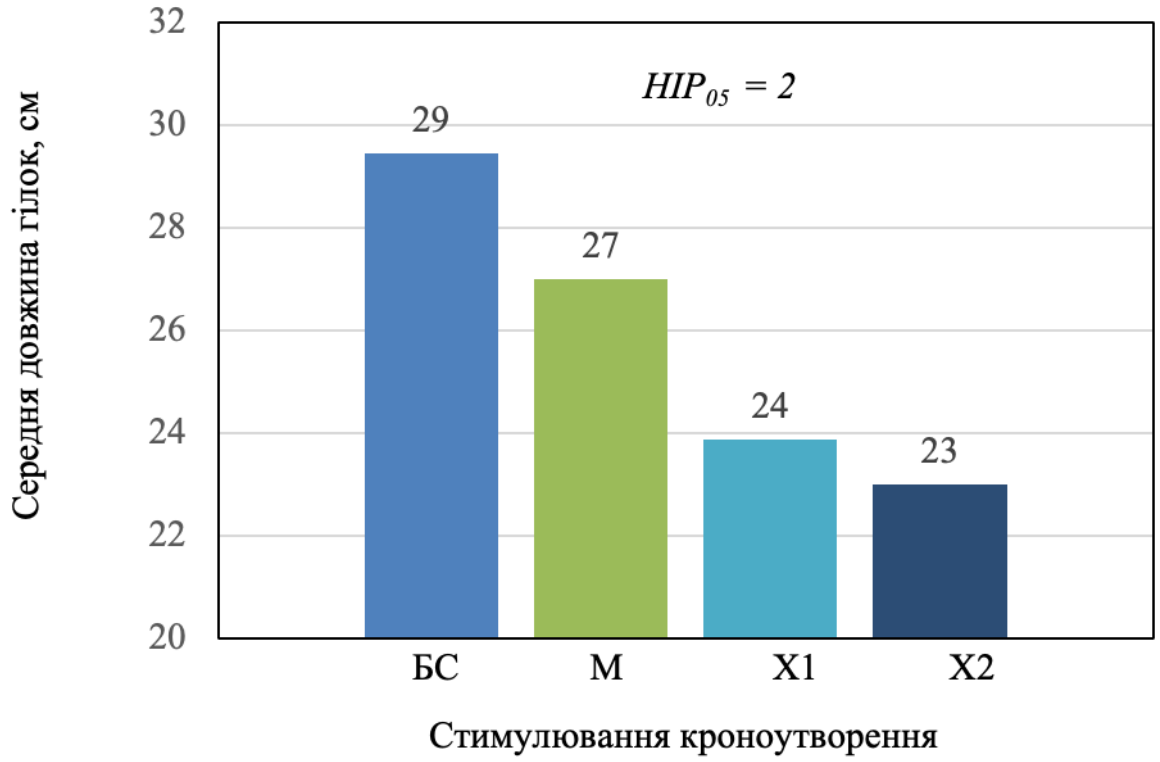


Рис. 3.4. Середня довжина гілок двопровідникових саджанців яблуні за різних способів стимулювання кроноутворення (2023 р.): БС – без стимулювання (контроль); М – механічне; Х1 – хімічне однократне; Х2 – хімічне двократне.

Однократне обприскування розчином бензиладеніну та гібереліну спричинило вкорочення середньої довжини гілок на 5 см, а двократне – на 6 см у порівнянні з контролем.

Отже, найкращі параметри крони у однорічних двопровідниковвх саджанців вдалося отримати за двократної хімічної обробки бензиладеніном і гібереліном, що сприяло формуванню у кроні восьми гілок довжиною 23 см.

3.5. Вихід і якість саджанців

Якісний кронований садивний матеріал яблуні забезпечує скороплідність і високу врожайність насаджень.

Виявлено, що досліджувані способи стимулювання кроноутворення сприяли покращенню якості садивного матеріалу та збільшенню його виходу з одиниці площі (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

Вихід і товарна якість двопровідникових саджанців яблуні за різних способів стимулювання кроноутворення (2023 р.), *тис. шт/га*

Стимулювання кроноутворення	1 сорт	2 сорт	Всього товарних саджанців
Без стимулювання (контроль)	7,5	8,8	16,2
Механічно	8,9	8,7	17,6
Хімічно однократно	9,7	8,1	17,8
Хімічно двократно	10,1	7,8	17,9
HIP_{05}	*1,0*	*1,0*	*1,5*

Стимулювання кроноутворення дозволило істотно ($HIP_{05} = 1,0$) збільшити частку саджанців першого товарного сорту. За механічного прищіпування молодих листків на верхівці провідників за досягнення довжини 70 см відмічено зростання виходу першосортного садивного матеріалу на 19 %. Застосування однократного хімічного стимулювання кроноутворення шляхом обприскування розчином бензиладеніну та гібереліну сприяло підвищенню виходу першого сорту на 29 %. Найбільше зростання (на 35 %) частки першого товарного сорту отримано за двократної хімічної обробки.

У випадку з другим товарним сортом відмічена зворотна тенденція до зниження значення показника внаслідок застосування способів стимулювання кроноутворення. Істотне зменшення другосортних саджанців на одну тисячу штук на гектар відмічено лише за двократної хімічної обробки.

Загальний вихід товарного двопровідникового садивного матеріалу істотно зростав лише за хімічної обробки провідників. Таким чином, однократне обприскування сприяло збільшенню показника на 1,6 тис. шт/га, а двократне – на 1,7 тис. шт/га у порівнянні з контролем.

Отже, хімічне двократне стимулювання розгалуження розчином бензиладеніну і гібереліну забезпечило максимальне зростання виходу саджанців першого товарного сорту.

РОЗДІЛ 4
ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ДВОПРОВІДНИКОВИХ САДЖАНЦІВ ЯБЛУНІ ЗА РІЗНИХ СПОСОБІВ СТИМУЛЮВАННЯ КРОНОУТВОРЕННЯ

Визначення економічної ефективності вирощування двопровідникових саджанців яблуні включає ряд ключових кроків:

- розрахунок виробничих витрат, включаючи витрати на сировини, працю, енергію, обладнання, засоби захисту рослин і будь-які інші витрати, пов'язані з вирощуванням саджанців;
- оцінка очікуваної ціни продажу саджанців, що може базуватися на ринкових цінах, досвіді минулих продажів чи прогнозах на основі попиту та пропозиції на ринку;
- вирахування прибутку як різниці між виручкою від продажу та виробничими витратами;
- розрахунок рентабельності, яка відображає відношення прибутку до загальних витрат та може виражатися у відсотках або в абсолютних величинах;
- аналіз додаткових витрат та ефектів за використання специфічних методів вирощування (наприклад, способи стимулювання кроноутворення).

Оцінка ефективності вирощування саджанців яблуні, враховує не лише витрати та прибуток, а й специфічні аспекти, такі як елементи технології вирощування, що впливає на загальну ефективність і прибутковість процесу [43].

Ціну визначали на основі середньої ціни на традиційні однопровідникові саджанці з кроною з націнкою в 25% (згідно досвіду італійських виробників двопровідникових саджнців). Таким чином, ціна (без ПДВ) для саджанців першого сорту становила 39 грн/саджанець, а другого – 32 грн/саджанець.

Виробничі витрати на вирощування однорічних кронованих двопровідниковиих саджанців яблуні сорту Голден Делішес на підщепі М.9 у контрольному варіанта без стимулювання кроноутворення становили 235,8 тис. грн на гектар. Механічне прищіпування молодих верхівкових листків потребувало збільшення витрат на 5%. За хімічної обробки як однократно, так і двократно, витрати зросли лише на 3%.

Таблиця 4.1

Економічна ефективність вирощування двопровідникових саджанців яблуні за різних способів стимулювання кроноутворення (2023 р.)

Стимулювання кроноутворення	Вихід саджанців, тис. шт./га		Виробничі витрати на 1 га, тис. грн	Собівартість 1 тис. шт. саджанців, тис. грн	Виручка від реалізації тис. грн	Прибуток, тис. грн/га	Рівень рентабельності, %
	всього	у т. ч. І сорту					
Без стимулювання (контроль)	16,3	7,5	235,8	14,4	575,1	339,2	143,8
Механічне	17,6	8,9	246,5	14,0	625,3	378,8	153,6
Хімічне однократне	17,8	9,7	241,8	13,6	638,5	396,8	164,1
Хімічне двократне	17,9	10,1	243,6	13,6	643,5	399,9	164,2

Собівартість тисячі двопровідникових саджанців у варіанті без стимулювання кроноутворення складала 14,4 тис. грн. Стимулювання галуження у саджанців сприяло зниженню собівартості їх вирощування. Таким чином, прищіпування листків в апікальній частині провідників забезпечило зниження показника на 3%. За хімічного стимулювання кроноутворення зафіксовано найменшу собівартість, що на 6% була нижчою за контроль. Варто зазначити, що кратність обробок не вплинула на значення показника.

Виручка від реалізації садивного матеріалу з одного гектара зростала за усіх способів кронування. Виручка від реалізації саджанців із механічним стимулюванням кроноутворення зросла на 9% у порівняні з контролем (575,1 тис. грн). У варіанті з однократною хімічною обробкою вдалося збільшити виручку на 11%, а з двократною – на 12%.

Реалізація садивного матеріалу з двома провідниками дозволила отримати прибуток в розмірі 339,2–399,9 тис. грн. Максимальне підвищення показника на 18 % зафіксовано за двократного обприскування розчином бензиладеніну та гібереліну.

Встановлено, що найбільш рентабельним (164%) є вирощування кронованого двопровідникового садивного матеріалу з хімічним обприскуванням 0,18% розчином бензиладеніну та гібереліну. Кратність обробок значно не вплинула на рівень рентабельності.

Отже, найбільша економічна ефективність вирощування двопровідникових садженців яблуні зафіксована за хімічного стимулювання кроноутворення обробкою розчином бензиладеніну та гібереліну.

ВИСНОВКИ

На основі отриманих результатів досліджень сформульовано наступні висновки:

1. Значення діаметра однорічних двопровідникових саджанців яблуні сорту Голден Делішес на підщепі М.9 відповідало вимогам технічних умов та не залежало від стимулювання кроноутворення.

2. Хімічне стимулювання кроноутворення розчином бензиладеніну та гібереліну забезпечило найбільше зростання діаметра обох провідників до 10,6 мм.

3. Саджанці, вирощені без стимулювання кроноутворення, досягли найбільшої висоти – 154 см.

4. Найкращі параметри крони у однорічних двопровідниковвх саджанців вдалося отримати за двократної хімічної обробки бензиладеніном і гібереліном, що сприяло формуванню восьми гілок довжиною 23 см.

5. Застосування хімічною обробки розчином бензиладеніну і гібереліну сприяло максимальному збільшенню частки першого сорту та загального виходу товарних саджанців до 18 тис. шт/га.

6. Найбільша економічна ефективність вирощування двопровідникових саджданців яблуні з рівнем рентабельності 164 % зафіксована за хімічного стимулювання кроноутворення обробкою розчином бензиладеніну та гібереліну.

РЕКОМЕНДАЦІЇ

Для підвищення виходу та покращення якості однорічних двопровідникових саджанців яблуні сорту Голден Делішес н підщепі М.9 варто застосовувати двократне хімічне стимулювання кроноутворення розчином бензиладеніну (0,18 %) і гібереліну (0,18 %).

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ

1. Сучасні системи формування яблуні в інтенсивному саду. URL: https://kurkul.com/spetsproekty/1122-suchasni-sistemi-formuvannya-yabluni-v-intensivnomu-sadu (дата звернення: 10.09.2023).
2. 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.
3. Evans K. et al. Achieving sustainable cultivation of apples. Burleigh Dodds Science Publishing Limited. 2017. P. 17.
4. Training systems. URL: https://www.fruitplant.it/en/training-system/ (дата звернення: 1.08.2023).
5. Саджанці бі-баум дозволяють економити до 50% на садивному матеріалі. URL: https://agrotimes.ua/ovochi-sad/sadzhanci-bi-baum-dozvolyayut-ekonomiti-do-50-na-sadivnomu-materiali/ (дата звернення: 10.10.2023).
6. Dallabetta N. et al. The implication of different pruning methods on apple training systems. *Poljoprivreda i Sumarstvo*. 2014. Vol. 60. № 4. P. 173.
7. Nursery. URL: https://en.mazzonigroup.com/nursery/ (дата звернення.: 16.05.2023).
8. Xiaolong M. A. et al. Effect of bi-axis Bibaum tree shape on growth and bearing of young apple tree on dwarf rootstock. *Acta Horticulturae Sinica*. 2020. Vol. 47. No. 3. P. 541.
9. 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.
10. D'Abrosca B. et al. Evaluation of different training systems on Annurca apple fruits revealed by agronomical, qualitative and NMR-based metabolomic approaches. *Food chemistry*. 2017. Vol. 222. P. 18–27.
11. Полуніна О. В., Майборода В. П. Двопровідникові саджанці в

інтенсифікації виробництва плодів яблуні. *Вісник Уманського національного університету садівництва*. 2017. № 2. С. 72–74.

12. Шайтан І. М. Клименко С. В., Декоративний плодовий сад. 3-тє вид. Київ, 1995. 304 с.
13. Шевчук Н. Два в одному. *Садівництво по-українськи*. 2018. № 3 (27). С. 68–70.
14. Мельник О. В. Перспективи мульти-провідникових дерев. *Новини садівництва*. 2017. № 1. С. 30.6
15. Мельник О. В. Інтенсивний яблуневий сад: закладання і догляд. Частина друга. *Новини садівництва*. 2017. № 4. С 2–3.
16. Мельник О.В. Садивний матеріал. *Новини садівництва*, 2017, №4. С. 30
17. Цитокінін. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Цитокінін (дата звернення: 10.09.2023).
18. Basak A. Rozgalezianie drzewek jabloni. *Owoce, warzywa, kwiaty*. 1999. №2. P. 14–17.
19. Goedegebure J. Sytuacya na rynku owocowym decyduje o rozwoju sadownictwa. *Sad Karlowy*. 1993. №1. P. 17–27.
20. Lucke R. Obstgeholre mit geanterten qualitatsnormen. *Obst. Garten*. 1984. Bd. 130. №12. S. 540–545.
21. Makosz E. Szkolka Kazimiezsa Duzniaka. *Haslo ogrodnicze*. 1993. №9. P. 10.
22. Basak A. Regulatory wzrostu w matecznikach, szkółkach i młodych sadach. Plantpress. 2009. 100 pp.
23. Омельченко І.К. Основи створення ітенсивних насаджень яблуні на середньорослих клонових підщепах в Лісостепу України. *Садівництво.* 2000. Вип. 51. С. 117–129.
24. Basak A. Rozgalezianie drzewek jabloni w szkolkach polskich i holenderskich. *Owoce, warzywa, kwiaty*. 1998. №2. P. 14–15.
25. Basak A. Przerzedzanie zawiazkow sposob na jakosc. *Haslo ogrodnicze*. 1994. №5. P. 13.
26. Lordan J. et al. Use of plant growth regulators for feathering and flower

suppression of apple nursery trees. *HortScience*. 2017. Vol. 52. №8. P. 1080–1091.

27. Lanar L. et al. Branching of nursery apples and plums using various branching inducing methods. *Journal of Central European Agriculture*. 2020. 21. №. 1. P. 113–123.
28. Elfving D. C. Plant bioregulators in the deciduous fruit tree nursery. *XI International Symposium on Plant Bioregulators in Fruit Production 884*. 2009. P. 159–166.
29. Sazo M. M., Robinson T. L. The use of plant growth regulators for branching of nursery trees in NY State. *New york fruit quarterly*. 2011. Vol. 19. №. 2. P. 5–9.
30. Mahdavi S. et al. Gibberellic Acid 4+7 and Benzyladenine, Cambium Disconnection, Nitrogen, and Tip Removal Influence on Branch Induction in Newly Planted Poorly Feathered “Fuji” Apple Trees. *American Journal of Plant Sciences*. 2020. Vol. 11. №. 3. P. 496–509.
31. Gąstoł M., Poniedziałek W. Induction of lateral branching in nursery trees. *Electronic Journal of Polish Agricultural Universities, Horticulture*. 2003. Vol. 6. № 2.
32. Robinson T. L., Miranda Sazo M. Effect of promalin, benzyladenine and cyclanilide on lateral branching of apple trees in the nursery. *XII International Symposium on Plant Bioregulators in Fruit Production 1042*. 2013. P. 293–302.
33. Doric M. et al. Enhancing feathering of one-year-old Gala and Jonagold apple trees through application of 6-benzylaminopurine and gibberellins. *Bulg. J. Agric. Sci*. 2015. Vol. 21. P. 631–637.
34. Radivojević D. et al. Effect of 6-BA+ GA (4+ 7) and nitrogen fertigation on feathering of'Golden Reinders' apple nine-month-old nursery trees. *III Balkan Symposium on Fruit Growing 1139*. 2015. P. 497–502.
35. Radivojević D., Milivojević J., Oparnica Č. Productive characteristics of Golden Reinders apple nine-month nursery trees improved by 6-BA and nitrogen fertigation. *XIV International Symposium on Plant Bioregulators in Fruit*

Production 1344. 2022. P. 73–80.

36. Кондратенко Т. Є. Яблуня в Україні. Сорти. Світ, 2001. С. 218.
37. Гулько І.П. Клонові підщепи яблуні. Урожай, 1992. С 152–151.
38. Пелехатий В.М. Нові клонові підщепи яблуні в розсаднику. *Садівництво*. 1998. Вип. 47. С. 176–179.
39. Розсоха Є. В., Чигрин Н. Ф. Вивчення нових клонових підщеп для яблуні у маточнику і розсаднику. *Сад, виноград і вино України*, 2002. № 1. С. 26–27.
40. ДСТУ 7039:2009. Саджанці зерняткових культур. Технології вирощування. Загальні вимоги. Київ: Держспоживстандарт України, 2011. 13 с.
41. Кондратенко П. В., Бублик. М. О. Методика проведення польових досліджень з плодовими культурами. Київ, 1996. 95 с.
42. Полуніна О.В., Майборода В.П. ТУ У 01.3-00493787-016:2019 Саджанці яблуні однорічні із двома провідниками. Умань, 2020. 7 с.
43. Методика економічної та енергетичної оцінки типів насаджень, сортів, інвестицій в основний капітал інновацій та результатів технологічних досліджень. За ред. О. М. Шестопаля. 2–е вид. Київ, 2006. 140 с.
44. Новак Т., Михайленко Т. Галузеві нормативні акти з охорони праці у сільському господарстві: новели правового забезпечення. Науково-практичний журнал «Право. Людина. Довкілля», 2019. №10 (4). С. 46–53.
45. Шевчук О. А., Голунова Л. А., Ткачук О. О., Шевчук В. В., Криклива С. Д. Перспективи застосування синтетичних регуляторів росту інгібіторного типу у рослинництві та їх екологічна безпека. Корми і кормовиробництво. 2018. Вип. 84. С. 86–90.