

МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет агрономії
Кафедра генетики, селекції рослин та біотехнології

Допущено до захисту

« ____ » _____ 2023 р.

Зав. кафедри, д. с.-г. н., професор

_____ Людмила РЯБОВОЛ

МІКРОКЛОНАЛЬНЕ РОЗМНОЖЕННЯ ФУНДУКА (*CORULUS L.*)

Виконав: студент II курсу, групи 27 м-а

спеціальності 201 Агрономія

ВАЩЕНКО Роман Андрійович

Керівник:

СЕРЖУК Олександр, к. с.-г. н., доцент

Умань – 2023

ЗМІСТ

	Стор.
ВСТУП	3
РОЗДІЛ 1. ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ <i>IN VITRO</i> ФУНДУКА (огляд літератури)	6
1.1. Фундук як цінна плодова, лікарська і декоративна культура в сучасному садівництві	6
1.2. Досягнення і недоліки культивування у культурі <i>in vitro</i> деревних рослин	10
1.3. Клональне розмноження фундука	14
РОЗДІЛ 2. ОБЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ	17
2.1. Ботанічна і біологічна характеристика рослин фундука	17
2.2. Особливості досліджуваних генотипів фундука	19
РОЗДІЛ 3. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ...	21
3.1. Ґрунтово-кліматичні умови	21
3.2. Лабораторні умови	24
3.3. Схема досліду	25
3.4. Методика проведення досліджень	26
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ	29
4.1. Калюсогенез в умовах <i>in vivo</i>	29
4.2. Регенерація в умовах <i>in vitro</i>	32
4.2.1. Введення фундука в культуру	33
4.2.2. Розмноження фундука в культурі	36
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	38
ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ СЕЛЕКЦІЙНІЙ ПРАКТИЦІ	44
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	45
ДОДАТКИ	51

ВСТУП

Горіх грецький дуже цінна горіхоплідна культура, яка широко використовується в народному господарстві та медицині. Зважаючи на 33 унікальну цінність горіха грецького і з метою більш повного задоволення потреб населення і промисловості в плодах, метою досліджень є створення перспективних сортів на основі використання генофонду місцевих форм і переводу цієї культури на сортову промислову основу.

Природо-кліматичні умови Прикарпаття та Наддністрянщини досить сприятливі для вирощування горіха грецького, особлива увага звернута на відбір кращих сортів та форм з латеральним типом плодоношення та з пізнім квітнуванням. Програма сортовивчення включає: фенологічні спостереження, строки і тип цвітіння; облік урожаю, визначення зимостійкості, загального стану дерев, ураження збудниками хвороб та шкідниками, строки досягання, дегустаційну оцінку та технічний аналіз плодів.

Колекція горіха грецького Придністровської дослідної станції садівництва ІС НААН нараховує 89 зразків, з яких 78 зразків паспортизовано.

За 2016-2018 роки інтродуковано 11 сортів, в тому числі – 1 шт. (США), 9 шт. (Молдова), 1 шт. (Франція).

Аналіз сортового складу за характером плодоношення показує, що у більшості нових зразків боковий тип плодоношення забезпечується високою урожайністю цих форм, у яких плоди формуються не тільки за рахунок плодових бруньок, які розміщені на верхівці однорічного пагона, а також з бокових бруньок. Щодо ступеня плодоношення зразків горіха грецького, то за результатами досліджень виділились такі зразки: Яблунівський – 9 балів, Клішківський, Рудківський, Легінь – 7 балів Буковинська бомба, Буковинський-2, Чернівецький-1, Чернівецький-2-5 балів. Зав'язуваність плодів у досліджуваному році було найвищим у сортів: Яблунівський – 68 %, Буковинська бомба – 48, Клішківський – 43, Рудківський – 40, Чернівецький-2 – 32, Ярівський – 30 %, відповідно.

Посушливі умови та відсутність опадів під час зав'язування плодів, спричинило передчасне осипання квіток, як чоловічих, так і жіночих. Цей фактор впливає і на подальшу врожайність зразків. За показниками врожайності виділились сорти: Яблунівський – 2,7 т/га, Топорівський і Чернівецький-1 – 2,2, Чернівецький-2 – 2,1, Рудківський – 1,9, Легінь – 1,8, Клішківський – 1,7 т/га, відповідно.

Якість плодів. За середньою масою, виділились плоди сортів (г): Легінь (20,1), Клішківський (17,8), Буковинська бомба (17,5), Рудківський (16,8), Буковинський-2 (16,3). За виходом ядра відмічено такі сорти: Буковинський-2 – 50,8 %, Рудківський – 49,1 %, Буковинська бомба та Легінь – 47 %. Ядро виділялось цілим у зразків: Яблунівський, Чернівецький-1, Рудківський, Клішківський. Солом'яно-жовтий колір ядра спостерігали у зразків: Яблунівський, Легінь, Чернівецький-1, Рудківський, Клішківський, Буковинська бомба.

Стійкість до збудників хвороб. За рівнем стійкості до бактеріозів виділено зразки: Рудківський – 15 %, Чернівецький-1 – 19, Чернівецький-2, Клішківський по – 20, Топорівський – 21, Яблунівський та Легінь по – 24 %, Буковинська бомба – 25, Ярівський – 26 %, відповідно.

За результатами експедиційного обстеження місцевого генофонду горіха грецького за основними господарсько-цінними показниками виділено і досліджується 23 нові форми, з них 69,5 % характеризуються латеральним типом плодоношення, та 47,8 % з пізнім квітуванням (28 квітня – 15 травня).

Таким чином, впродовж 2016-2018 рр. в умовах Прикарпаття та Наддністрянщини серед насаджень горіха грецького за комплексом господарсько-цінних ознак виділено сорти: Буковинська бомба, Буковинський-2, Клішківський, Топорівський, Яблунівський, Чернівецький-1, Чернівецький-2 та форми: Ф-1-015, С-8, ССВ-1-016, РО-3-018, які рекомендуються для промислових та присадибних насаджень України.

Актуальність теми. Методи біотехнології, а саме мікроклонального розмноження рослин, дозволяють прискорити розмноження вихідного матеріалу та покращити його якість. Тому обрана тема на сьогодні актуальна.

Наукова новизна одержаних результатів. Вперше в умовах *in vitro* проведено дослідження з мікроклонального розмноження горобини. З'ясовано експозиції та стерилізатори. Модифіковано живильні середовища для морфогенезу рослин горобини. Відпрацьовано етапи *in vitro* горобини а також обґрунтовано низку рекомендацій щодо прискореного розмноження.

Практичне цінність одержаних результатів. Отримані результати досліджень підтверджують можливість *in vitro* генотипів горобини.

Апробація результатів досліджень. Основні результати досліджень обговоренні на студентських гуртках та засіданні кафедри генетики, селекції рослин та біотехнології. Оформлено у вигляді тезісів (Мікроклональне розмноження нетрадиційних плодових культур) і подано до друку в збірник матеріалів XII-ї Міжнародної наукової конференції «Селекційно-генетична наука і освіта (Парієві читання)».

РОЗДІЛ 1. ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЙ *IN VITRO* ПРИ МІКРОРОЗМНОЖЕННІ ФУНДУКА (огляд літератури)

1.1 Фундук як цінна плодова, лікарська і декоративна культура в сучасному садівництві

Жодна з плодових культур не висаджувалась у такій великій кількості в Україні за останні декілька років, як грецький горіх. Попит на саджанці збільшується з кожним роком в рази. На жаль інформації з агротехніки вирощування – обмаль. Десятирічний досвід роботи з цією культурою, детальний аналіз вивчення біологічних особливостей рослин дав можливість виокремити певні закономірності в рості, розвитку й плодоношенні цієї культури.

Дослідження насаджень горіха грецького різного віку (від 5-ти до 8-ми річних і старше), проводили на різних типах ґрунтів (чорноземи, дерново-підзолисті, вапняні) різного фізичного складу (суглинки, піщані) на

територіях Хмельницької, Чернівецької та ін. областей України, в т.ч., в умовах підприємства “Деметра 2010”, ґрунт – чорнозем).

Для молодих плодоносних дерев застосовувались різні види підживлення, як позакореневе, так і кореневе. Обліковувались дорослі насадження: врожайність, середній розмір горіха, вихід та колір ядра.

Результати досліджень дали можливість сформулювати нові відомості, важливі в підході культивування грецького горіха в цілому. Слід відмітити, що врожайність та якість плодів, а також товщина шкарлупи, вихід маси ядра, колір, строки дозрівання більше залежать від погодних умов та догляду, ніж від сортових ознак. Цим самим, ми не стверджуємо, що такі сортові ознаки як латеральність, кількість жіночих плодових бруньок та щорічне запилення їх та ін., не потрібно брати до уваги. Навпаки, неумілий підхід та догляд можуть звести нанівець як урожай, так і його якість навіть там, де були посаджені найкращі сорти.

На що дерево горіха витрачає найбільше енергії та поживних речовин? На формування урожаю – насіння. Якщо бути більш точнішим то, навіть, не на саме ядро, а на його захист в навколишньому середовищі – тобто шкаралупу. У побудові шкаралупи з різних речовин розглянемо два основні елементи – Сіліцій (кремній) та Кальцій. Якраз ці два елементи, точніше, їхнє співвідношення і визначають якість урожаю. Під час формування молодого зав'язі разом з ядром, починає формуватися оболонка шкаралупи. Головний елемент оболонки – Сіліцій. З нього утворюється сітка, «пустоти» якої заповнюються Кальцієм. Чим більша доступність у ґрунті солей Кремнію для рослин, тим менша засвоюваність Кальцію, а, отже, менша щільність сітки (шкаралупа тоненька, але щільність її висока, ядро завжди світлого кольору). Висока щільність Кремнію блокує надходження в середину хімічних елементів захисного зеленого зовнішнього покриття. При цьому шкаралупа у спілих плодах більш вирівняна, гладенька, без явних ознак бугристості та ребристості. Такі результати відмічені лише на ділянці з глиняним ґрунтом (більш багатий на солі кремнію) та на молодих плодоносних насадженнях, які оброблялись кремнієвмісним препаратом.

На чорноземі та вапнякових ґрунтах, де підживлення кремнієм не застосовували, спостерігалась зворотня дія, особливо на вапняних ґрунтах. Шкаралупа була набагато товстіша, бугриста, ядро від жовтого до коричневого забарвлення. Навіть, коли не було підживлення, але випадало більше дощових опадів під час формування врожаю, товщина шкаралупи та вихід ядра значно різнилися від років з меншими опадами. Зібрані плоди, незалежно від років досліджень, з одних і тих самих насаджень значно різнилися один від одного, строки дозрівання істотно різнилися лише в окремі роки. Нами відмічено, коли насадженнями горіха засвоюється більше Кальцію, якість плодів погіршується. Шкаралупа більш товстіша, але й більш пориста. До цього ж, Кальцій відіграє ще важливу роль у тому, як міцно плоди утримуються на дереві, чим більше Кальцію засвоєно насадженням, тим міцніше тримаються плоди. А це затягує період дозрівання. До того ж, чим довше горіхи знаходяться у зеленій обгортці,

тим темнішими стають ядра. Прикладом цього було позакореневе підживлення плодоносних дерев 20 %-им розчином кальцію. Строки дозрівання змістились на 25 днів, вихід ядра зменшився від 5 до 10 %, забарвлення ядра бажало кращого. Дійшли висновку – внесення Кальцію звести до мінімуму, натомість більше використовувати добрива з вмістом Кремнію. Кремній не лише покращує якість плодів, прискорює дозрівання, але є важливим елементом імунної системи насаджень. Горіхи, висаджені на глиняних ґрунтах та ті, що підживлювались Кремнієм, менше уражувались марсонією, навіть, якщо були виявлені ознаки ураження збудником хвороби – то неістотно. Роль Кремнію в організмі людини неменш важлива. Це невід’ємний компонент імунної системи. Міцність наших зубів, кісток залежать саме від нього. За останніми дослідженнями – за його вмістом у крові можна визначити ступінь «зношеності» організму. У старших людей його рівень знижений. Не лише зараз людство володіє інформацією про цілющий вплив Кремнію (Сіліціума). Народна мудрість говорила: «Міцний – мов кремій». В глибоку давнину наші предки обмуровували дно криниць камінням з кремнію. Там, де не було природних покладів цього мінералу – висаджували біля криниці дерева дуба. Дуб завдячує своєю міцністю деревини саме великому вмісту Кремнію. Дерево з роками обплітало своїм корінням криницю та іонізувало кремнієм воду. Таким самим чином діяли і оздоровчі масажі дубовим віником у банях, що збереглося і до теперішніх часів. Ще було за правило вкидати подрібнені кусочки Кремнію в ємкості з питною водою. І це лише одні з небагатьох способів поповнення запасів Кремнію в організмі людини. Але це вже інша тема...

На дереві грецького горіха є вегетативні бруньки (ростові) та генеративні (плодові). До того ж, плодові діляться на жіночі (приймочкові) та чоловічі (тичинкові або пилкові) рослини. Жіночих бруньок на горісі формується найбільше. За формою жіноча брунька кругла, гарно сформована, розміром може бути від 3 до більше 10 мм. Чим більша вона за розміром, тим більше плодів утвориться з цієї бруньки. Такі бруньки ще називають «тронові».

Чоловіча брунька плодова нагадує в сплячому вигляді маленьку лускувату «шишечку», розміром 5 і більше мм, залежно від сорту і віку дерева. Вегетативні бруньки піка-подібні, схожі на тупий наконечник стріли, різні за розмірами і, як правило, розташовані при кінцях пагонів. Як не дивно, але найкраще підходять для щеплення жіночі плодові бруньки. Саме з них саджанці швидко вступають у плодоношення, буквально з наступного року можна отримати перші плоди. За нашими спостереженнями генеративна жіноча брунька має вегетативні зачатки і залежно від кількості поживних речовин, які розміщені безпосередньо біля самої бруньки залежить, що буде розвиватися з неї – плід чи пагін. На дереві, за достатнього забезпечення поживними речовинами утворюються плоди. Коли ж живці нарізані, забезпечення ними мінімальне та ще значна частина їх запасів затрачається на зростання щеплення – розвивається пагін, який і забезпечить поповнення ресурсів для росту. При цьому на пагоні формуються лише такі ж жіночі бруньки. За використання для щеплення вегетативної бруньки – плодоношення зтягується на кілька років і навіть більше. Чоловіча брунька взагалі для щеплення не використовується з тієї самої причини, що запас поживних речовин обмежений, чоловіча брунька опадає, спляча брунька пробуджується рідше – рентабельність щеплення дуже низька. Крім інформації викладеної вище є ще важливі фактори, які мають бути враховані під час вирощування щеплених саджанців.

Відомо, що основне щеплення грецького горіха проводиться взимку. То ж і живці заготовлюються в осінньо-зимовий період. Це сильні кінцеві (не жировики) однорічні пагони з жіночою брунькою. Нами встановлено, що задля уникнення негативних наслідків для маточного дерева заготовляти слід від 10 до 20 % пагонів. Небільше. Що буде, якщо ми зріжемо більше? Ми переведемо плодоносне дерево у режим росту, а вивести його з цього режиму надто складно. Це стосується не лише грецького горіха, а й усіх плодових дерев. Чому? ... Де знаходиться основний запас поживних речовин дерева під час зимового спокою? Наземну частину можуть пошкодити кліматичні умови, шкідники та ін. Найбезпечніше місце – коренева система. Чим сильніше

обрізане дерево в період спокою, тим з більшим зусиллям воно старатиметься відновити свої втрачені ресурси навесні. В такому випадку закладаються лише вегетативні бруньки, навіть за зовнішніми ознаками генеративних, таким чином, плодоношення може знизитись до 0. Чим більше років проводимо таку сильну обрізку, тим складніше вивести дерево з такого стану. Саджанці, узяті з пагонів такого дерева вступають у плодоношення аж на 10-15-й рік, а то і більше.

В більшості країн світу, де клімат підходить для вирощування цієї культури, в основному застосовують щеплення, що дає 100 % відтворення потрібного сорту. У нас, в Україні, завдяки так званим «швидко-плідним горіхам», мають право на життя горіхові сади з сіянців. Свою назву цей горіх отримав через швидкий вступ у плодоношення, навіть у рік висіву. У цього горіха є одна особливість, що відрізняє від інших – ремонтантність. У такому горіховому саду завжди можна знайти гілки, які квітнуть та плоди різних фаз наливу. Завдяки цій особливості, горіх можна виділити в окремий підвид. Саджанці, вирощені з такого насіння можуть повторювати батьківські форми до 80-90 %, а вирощені з насіння повторного цвітіння – 100 %.

Сьогодні, так би мовити, сформувались два види продавців саджанців: щеплених, які стверджують, що плодоношення сіянців має проблему калібрування плодів (різні за формою та розміром), що на їхню думку, є основним недоліком. На що прихильники сіянців мають свій «козир» – недовговічність щеплених дерев горіха.

Ми провели дослід на площі 2 га з висадженими швидко-плідними горіхами у віці 3-4 роки, в яких спостерігалась різноплановість врожаю, головним чином за розмірами плодів. Це зовсім не стосувалось того, що саджанці були насіннєвого походження. Там, де плодів було менше – вони були більші, там, де зав'язалось більше – відповідно, плоди були дрібніші. Основне, що саджанці молоді, коренева система теж. Починаючи з 6-7 років, врожайність починає вирівнюватися за розміром та якістю плодів горіха. Перший міф про сіянці скасовано.

В США грецький горіх називають «англійським». В штати він був завезений з Англії, від чого і назва. Найчастіше, як підщепи для грецького горіха використовують сіянці «чорного горіха» (світова практика), найкраща сумісність компонентів щеплення. За архівними даними Каліфорнійського Університету Садівництва щодо досліджень грецького горіха, середній віковий бар'єр саджанця, вирощеного з насіння, настає з 75-ти років. У дерев, щеплених на чорному горісі – 50 років. При цьому дерева, у яких підщепа була також з грецького горіха, проживали тих самих 75 років. Детальніше вивчення показало, що у дерев, прищеплених на чорному горісі в дорослому віці у місці аффінітету (від франц. «affinite» – близькість, спорідненість, анатомічна і фізіологічна сумісність між прищепою і підщепою, що впливає на зрощення і подальший розвиток щеплених компонентів) утворюються пробкові нарости, у яких заводяться нематоди, які призводять до зменшення вікового бар'єру. Таким чином, міф про недовговічність щеплених горіхів теж не підтверджується (рис. 1.).



Рис. 1. Протипухлинний препарат TAXOL

Обсяги вирощування фундука у світі складають 0,7-1,1 млн тонн у рік.

Основними їх виробниками є Туреччина, Італія, Грузія, США та Азербайджан, на частку яких припадає до 88,5 % валових зборів. Ці ж країни забезпечують 91,2 % експорту фундука на світовий ринок або 200 тис. Тонн

вилущених ядер щороку. Споживання фундука у названих країнах високе, зокрема в Туреччині на одну особу припадає – 3,1 кг у рік, в Італії – 2,4, у Франції – 0,7. У світі цей показник в середньому сягає 0,12 кг (у доступі дані за 2011-2013 рр.).

В Україні тривалий час спостерігається різкий контраст між масовим використанням фундука на споживчому ринку, наявністю сприятливих умов для його вирощування та малорозвиненістю сфери виробництва. Офіційно у нас нараховується близько 0,3 тис. га товарних садів. Обсяги виробництва завмерли на рівні 0,1-0,2 тис. ц, а внутрішній ринок задовольняється імпортом та зборами лісових горіхів. І це при тому, що галузь успішно розвивається в сусідній Польщі. Наведемо статистику з інших країн. У Туреччині з 2013 по 2017 рр. площі плодоносних садів збільшено на 16,6 тис. га. Ця країна спрямовує на експорт 53,6 % обсягів свого врожаю. Високі темпи закладання спостерігалися у Грузії: з 2008 по 2013 рік насадження зросли з 10 до 22 тис. га. А в Азербайджані за останні 7 років площі культури розширили на 12,6 тис. га. Нові сади фундука активно закладають також у Чилі, Італії, Румунії та Молдові.

Господарська політика названих країн цілком зрозуміла, адже ринок фундука досить розлогий і перспективний. Плоди затребувані у харчовій, кондитерській, оліє-жировій, фармацевтичній, парфумерній, лакофарбовій галузях. Вилущені ядра споживають у сирому вигляді, смажені, бланшовані, солодкі, солоні, у сиропях. З них виготовляють солодощі, олію, пасту, молоко, вершки, каву, борошно, настоянки. Олію застосовують для виробництва мила, свічок, лаків, фарб. Деревину та шкаралупу використовують при виготовленні оздоблювальних виробів, пороху, вугілля, лінолеуму, дубильних речовин.

Щороку у зовнішню торгівлю надходить близько 52 % світового врожаю. Найбільшими імпортерами є Італія (62,2 тис. тонн), Франція (39,0), Німеччина (20,6), Бельгія (10,2) та Росія (8,9), які закупають 63,3 % поставлених на світовий ринок плодів. У грошовому еквіваленті це складає 1,9 млрд дол. США (середнє за 2013-2016 рр.). Україна також входить до переліку імпортерів фундука. З 2010 року на вітчизняний ринок надійшло у перерахунку

на цілі плоди 25,6 тис. тонн цих горіхів вартістю 80,3 млн дол. США. Це забезпечило внутрішнє споживання на рівні 0,1 кг на особу в рік.

Нагадаємо, що в країнах з високою культурою харчування цей показник значно вищий: у західній Європі – 1,15 кг, у південній – 1,25 кг.

Отже, поставки імпорту формують до 100 % споживчого фонду країни, внутрішнє виробництво майже відсутнє, обсяги експорту (реекспорту) мізерні. На фоні наведених цифр запитання: чому за наявності значної кількості вітчизняних сортів, сприятливих природних умов для вирощування культури, ємного ринку країна не постачає, а закуповує ці горіхи? Відповідь криється в ефективності управлінської сфери та вмінні конкурувати на ринку.

За відсутністю досвіду ведення промислової культури, за стандартами світового споживчого ринку, в першу чергу слід звернути на необхідність задоволення внутрішнього попиту.

Імпортозаміщення може стати тією нішею, що зможе мобілізувати внутрішні зусилля та стимулювати розвиток вітчизняного фондукарства.

Перспективи галузі фахівцями окреслюються у створенні перших 5 тис. Га садів промислового значення. Відтак, постає завдання ефективної організації власного виробництва.

На думку науковців Інституту садівництва НААН організацію товарного вирощування фундука слід розглядати лише в умовах зі зрошенням. Період створення саду зі схемою висадки дерев 6х6 м – 6-7 років (залежно від сезону закладання), а експлуатації – понад 25 років. Очікуваний рівень врожайності тісно корелює із підбором сортів та становить 1,5-2,5 т/га.

Типовим проектом передбачено підготовку ґрунту, закладання саду, встановлення огорожі, організацію зрошення та щорічний догляд за молодими насадженнями до вступу їх у товарне плодоношення. Створення 1 га таких насаджень обійдеться у 486,6 тис. грн (станом на 01.02.2019 р.). При цьому затрати праці складатимуть – 755 люд.-год., мінеральних та органічних добрив – 127,6 тонн, пального – 3,4 тонни, води – близько 3,2 тонн.

Товарне плодоношення саду пов'язане із досягненням беззбитковості виробництва й очікується на 6 рік вегетації за урожайності понад 1,0 т/га (рівень рентабельності витрат 3,5 %). Впродовж наступних 3-8 років продуктивність зросте до 2,0-2,5 т/га. Типова технологія передбачає утримання ґрунту, підживлення рослин, захист від хвороб та шкідників, механізоване збирання врожаю та первинну доробку плодів.

Все це обійдеться виробнику у 92,0 тис. грн щороку за врожайності 2,5 т/га. За умов продажу фундука неочищеним по ціні 11,5 тис. грн за тонну вищого товарного сорту та 10,1 тис. грн за тонну першого товарного сорту виручка від реалізації одержаного врожаю складе 283,9 тис. грн з 1 га промислового саду. З урахуванням понесених витрат та сплати податків на умовах спрощеного режиму оподаткування (для сільськогосподарських виробників – 4 група) сума чистого прибутку становитиме 131,8 тис. грн, рівень рентабельності сягне 143,3 %, а строк окупності інвестицій – 2,9 років.

Дедалі більшого поширення набувають ущільнені схеми садіння дерев із прямокутним розміщенням в ряду – це, як правило, 6×4 та 5×4 м.

Наведемо економічні показники створення та вирощування фундукового саду за схеми 5х4 м. Балансова вартість 1 га насаджень складе 544,1 тис. грн. Беззбитковим виробництво стане за врожайності молодих садів понад 1,2 т/га, себто на 7-й рік вегетації (рентабельність витрат – 2,4 %). За повного товарного плодоношення очікується врожай на рівні 3,5 т/га. На його вирощування в умовах зрошення слід затратити 113,4 тис. грн. Дохід з 1 га фундукових насаджень складе 397,5 тис. грн, чистий прибуток –200,0 тис. грн, а рівень рентабельності – 176,4 %. Строк окупності залучених інвестицій – 2,2 роки.

В масштабах країни очікується наступний ефект. Створення 5 тис. Га промислових садів дозволить щороку одержувати додатково до 17,5 тис. Тонн високоякісних горіхів. З розрахунку на особу рівень виробництва зросте з 0,0002 до 0,4 кг. Очікувані обсяги виробництва не лише перекриють імпорт, але й сприятимуть розвитку торгівлі на зовнішніх ринках. Загальні потреби інвестицій на створення садів складають 2,7 млрд грн, а надходження у вигляді

грошових потоків (прибуток та кошти амортизаційного фонду) оцінюються у 0,8-1,2 млрд грн щороку. Поряд з продовольчим та економічним очікується соціальний ефект. За рахунок додаткових робочих місць зайнятість у цьому агросекторі зростатиме щороку на 650 % і у підсумку сягне 1,1 тис. осіб, за умови їх повної зайнятості.

Отже, організація товарного виробництва фундука є потребою розвитку внутрішнього споживчого ринку та перспективною справою для аграріїв країни. Разом з тим, ця справа потребує ретельного й виваженого підходу в процесі добору сортів, розробки й адаптації технологій їх вирощування, створенні виробничої інфраструктури та у проведенні маркетингової діяльності (рис. 2., 3.).



Рис. 2. Використання ліщини як живої загорожі



Рис. 3. Фундук в декоративному садівництві

РОЗДІЛ 2. ОБЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1 Ботанічна і біологічна характеристика рослин фундука

Ліщина звичайна (*Corylus* L.) належить до сімейства березових. Культурні сорти ліщини, що мають промислове значення на півдні Росії (Чорноморське узбережжя Краснодарського краю), відомі як фундук. У дикому вигляді зарості ліщини широко поширені на півдні осії, в нечорноземних областях, на середній Волзі, в гірських районах Кавказу. У найближчих до нас районах в природі вона зустрічається в Башкортостані, Татарстані, Південному Уралі, Кіровської області, Пермському краї, ще недавно невеликі її зарості зустрічалися в артінського лісгоспі Свердловської області [2, 56, 64]. Має ряд декоративних форм, що розрізняються забарвленням і формою листя, формою крони: біло-строката (*f. albo-variegata*) - з біло-облямованим листям; золотиста (*f. aurea*) — великий кущ або маленьке дерево заввишки до 4 м із золотисто-жовтим листям і жовтими пагонами, особливо яскраво забарвлення виявляється на освітлених місцях; золотисто-облямована (*f. aureo-marginata*) - з жовтою облямівкою по краю листа; розітнута (*f. laciniata*) — з перисторозсіченим листям, із загострено-зубчатими лопатями, що нагадують листя кропиви; дуболістная (*f. quercifolia*) — з листям, що нагадує листя дуба; плачуча (*f. pendula*) — штамбовая форма із зонтиковидною кроною і плакучими гілками, висота і діаметр крони — 2–3 м, росте швидко, тіньовитривала, віддає перевагу родючим ґрунтам, не переносить надлишку води [33, 34, 65]. Це дуже зимостійка і зовсім невибаглива рослина (плодоносить на збіднених ґрунтах без відчутного зниження врожайності), яка витримує навіть короточасну посуху, у суворі зими іноді підмерзають кінці однорічних пагонів [57].

За екологічною вибагливістю стосовно потреби в родючості ґрунту і елементах живлення види *Corylus* L. можна віднести до мезо-мегатрофів, тобто

до рослин з середньою та підвищеною потребою, а щодо до вологості ґрунту – до мезофітів, тобто середньо вибагливих [59].

Представники роду *Corylus L* здебільшого досить легко схрещуються між собою і дають плідне потомство. Всі вони належать до алогамних анемофільних рослин [70],[71]. Алогамія забезпечується моноецією, за якої чоловічі і жіночі квітки формуються на одній і тій же рослині на певній відстані [70],[1]. Чоловічі квітки зібрані в повислі суцвіття - сережки, м'які, жовті і схожі на сережки берези, вільхи. Вони закладаються в попередній цвітінню сезон в червні, липні і з осені вже сформовані і добре видно. Зимують і розпускаються рано навесні. Пилок переноситься вітром [35].

Жіночі суцвіття заховані усередині особливих нирок і складаються з дуже дрібних щільно розташованих квіток. Вони також формуються в попередній сезон. Їх не видно. Під час цвітіння листові луски на верхівці жіночих суцвіть (мають посвідку нирок) розсуваються і висовується пучок яскраво-червоних або темно-червоних рилець. Вони-то і уловлюють пилок, переноситься вітром [35].

Така власне роздільностатева однодомність є однією з найголовніших природних перешкод будь-якій формі самозапліднення [72]. Окрім того, алогамія в роді *Corylus L*. Підтримується дихогамією (неодночасним зацвітанням маточкових і тичинкових квіток). Внаслідок цього всі культивовані сорти фундука високо гетерозиготні, а значить їхні генотипи та сортові ознаки в статевих поколіннях не успадковуються [1],[62].

Плоди дозрівають у другій половині серпня - початку вересня. Вони зібрані в групу від 2 до 5 шт. Плід - однонасінний горіх, оточений обгорткою. Обгортка складається з двох на верху розсічених або лопатевих листочків, світло-зелена, опушена. Плоди різної форми — округлі, продовгуваті, незграбні, більш-менш плоско-стислі, здебільшого дрібні, висотою 10-15 мм і більше великі — 20 мм. На Свердловської селекційної станції садівництва серед сіянців виділені добірні форми з висотою плода 18–22 мм.[35].

Фундук розмножують насіннєвим і вегетативним способами. Перевагою вегетативного розмноження порівняно з насіннєвим є те, що воно дає змогу зберегти в потомстві всі господарсько – біологічні властивості материнської рослини. Крім того, вегетативно розмножені рослини починають плодоносити на 2-3 роки раніше, ніж насіннєві [58].

2.2 Особливості досліджуваних генотипів фундука

Клиновидний. Сорт селекції Укр. НДІЛГА. Районований з 1988 року в Лісостеповій зоні. Кущ сильнорослий, висота 4,7 м, діаметр 5,0 м. Зимостійкий, стійкий до основних шкідників і хвороб. Цвіте рясно в кінці лютого – на початку квітня. Першими зацвітають жіночі суцвіття. Плоди дозрівають в кінці серпня на початку вересня.

Плоди зібрані у супліддя по 2–5–7. Обгортка дуже щільно облягає плоди, майже закрыта. Горіхи конічні, не крупні, з темно коричневою шкаралупою, вершина опушена. Маса 100 горіхів 170 г. Вихід ядра — 44 %. Урожайність в середньому за 5 років — 13,8 ц/га. Максимальна відмічена 21,4 ц/га (рис. 4.).



Рис. 4. Плоди фундука сорт Клиновидний

Шоколадний. Сорт селекції Укр. НДІЛГА. Кущ сильнорослий, трохи розлогий. Висота — 4,5 м, діаметр — 4,8 м. Цвіте в кінці лютого – квітні місяці. Першими цвітуть жіночі квітки. Плоди зібрані по 2–4 шт., але бувають і поодинокі.

Обгортка горіха липка, в півтора рази довша за горіх, суцільна зрідка розсічена з одного боку, краї розділені на широкі з зубцями частки. Горіхи довгасті, середніх розмірів, гарного темно коричневого забарвлення з повздовжніми темнішими смугами. Шкаралупа середньої товщини. міцна. Ядро повністю виповнює шкаралупу. Воно щільне. жовто-кремового кольору, вкрите тонкою коричневою оболонкою. Вага 100 шт. горіхів — 180 г. Висота горіха — 19 мм, ширина — 15 мм, товщина — 13 мм. Вихід ядра — 50,2 %, вміст олії в ядрі — 69,8 %, протеїну — 16,2 %. Урожай горіхів з куща — 7 кг, в середньому за 5 років — 16,2 ц/га, максимальна — 24,9 ц/га (рис. 5.).



Рис. 5. Плоди фундука сорт Шоколадний

РОЗДІЛ 3.

УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Ґрунтово-кліматичні умови

Клімат Черкаської області помірно-континентальний. Середньомісячна температура повітря в січні та лютому коливається від -4°C на заході до -8°C на сході. Спостерігаються досить тривалі інтенсивні відлиги. Літо характерне високими сталими температурами. Опади розподіляються нерівномірно.

Черкаська область належить до підзони нестійкого зволоження. Кожен третій рік у підзоні посушливий.

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Останнім часом у селекціонерів зростає інтерес до багатьох цінних малопоширених рослин. У зв'язку з тим, що вони не повністю відселектовані, а природне різноманіття ще далеко не вичерпано, необхідності у методах мутагенезу і поліплоїдії немає. Однак методи прискореного розмноження можуть стати перспективними в майбутньому. Важливим показником для планування строків вегетативного розмноження є регенераційний коефіцієнт, що вивчається в умовах *in vivo* [19].

Горіх ведмежий (ліщина деревоподібна) *Corylus colurna* L. росте переважно на території Кавказу, на Балканах, в Малій Азії, Ірані, також недавно його почали активно вирощувати на території України і в країнах Середземного моря. Садівники цінують цю культуру, в першу чергу, за смачні плоди та відмінні декоративні властивості. Крім того, це єдина рослина з роду *Corylus* L., яка за життєвою формою є деревовидним фанерофітом. Висота може досягати 20 метрів, тривалість життя – близько 200 років.

На території Київської Русі ліщину вважали благословенним деревом, яке, згідно з легендами, не уражується блискавками. Стрункий стовбур цього дерева має кору біло-сірого забарвлення. Цвіте культура рано навесні – в березні-квітні, а іноді навіть в лютому. Плоди подовгастої форми, здавлені з боків, в твердій шкаралупі, зібрані по кілька штук в пучки. Їх основна перевага – це більш приємний смак, порівняно з лісовим горіхом. Загалом, за рівнем вмісту поживних речовин плоди ведмежого горіха не поступаються іншим видам ліщини і фундука. Перевагами його є висока споживча якість плодів: вміст жиру >60 %, в тому числі олеїнова і лінолева кислоти; білків – 18-25 %; вуглеводів – 3-8 %; вітаміни А, С, Е, D, Р, К, В2, В15; макро- і мікроелементи: фосфор, калій, кальцій, залізо, магній, марганець, цинк, сірка, хлор та ін.

Як зазначає І.С. Косенко, за формою крони вид *C. colurna* на території України має декілька різноманітностей: *var. glandulifera* – рослини, в яких

черешки листків і плодів залозисті. В Україні трапляється лише в Никітському ботанічному саду (Крим); *globosa* – куляста форма; *fastigiata* – пірамідальна крона, виявлена в дендропарку “Софіївка”. *Poltavska* – з великими, 25-30 см завдовжки й 20-22 см завширшки, листками та звислими гілками в середній і нижній частині крони. Виявлена в насадженнях на території Полтавського аграрного університету.

Медвежий горіх – одна з кращих підщеп для промислового фундука. Він дозволяє підвищити врожайність і довговічність насаджень, а також поширити культуру в регіони з більш суворими кліматичними умовами. До того ж, рослини промислового фундука, щеплені на ведмежий горіх, чудово приживаються і не проявляють жодних ознак несумісності. Ліщина деревоподібна характеризується підвищеною врожайністю, морозостійкістю, посухостійкістю, невибагливістю до умов вирощування, проте, любить сонячні, добре освітлені місця й витримує затіненість. Кращими для горіха ведмежого є ґрунти середнього гранулометричного складу, слабокислі суглинки.

Для отримання промислових сортів з підвищеною стійкістю до збудників хвороб і високою зимостійкістю доцільно залучати в селекційний процес ведмежий горіх як джерело стійкості і показників якості. У декоративному садівництві він теж знаходить своє місце завдяки крупних листків, красивої за формою крони і горіхових обгорток, які мають декоративний вигляд. Його часто використовують для озеленення в міських насадженнях, парках, місцях відпочинку, для створення алеї. Популярності горіх ведмежий набуває лише останніми роками і, переважно, на присадибних і фермерських господарствах. Промислових насаджень досить мало, що не задовольняє попит національних споживачів і товаровиробників. За літературними даними в природних популяціях ліщини деревовидної достатньо велика мінливість як за масою горіхів одного супліддя, так і масою одного горіха (0,8-2,7 г і більше), за крупністю супліддя з кількістю горіхів більше 7 шт., за кількістю горіхів у суплідді (1-24 шт.), за товщиною шкаралупи (0,6-2,5

мм), виходу ядра (18-53 %), за урожайністю (13-377 г/м²) горизонтальної проекції крони). Дані ознаки та їх параметри свідчать про високий генетичний потенціал для селекції і промисловості цієї культури.

4.1 Регенераційна здатність в умовах *in vivo*

Фундук – займає одне з провідних місць серед горіхоплідних культур.

У світовому виробництві посідає третє місце після мигдалю і грецького горіха, але в Україні відноситься до малопоширених культур. На сьогоднішній день спостерігається тенденція до збільшення площ промислових насаджень даної культури. Причинами недостатнього розвитку фундука є відсутність адаптованих до умов України сортів, унесених до «Державного реєстру сортів рослин, придатних до поширення в Україні» та садивного матеріалу вітчизняних сортів, придатних для створення інтенсивних насаджень за конкретних ґрунтово-кліматичних умов. Крім того, природний потенціал України дозволяє забезпечити, як внутрішні потреби в плодах горіха, так і вийти на зовнішній ринок з конкурентними пропозиціями для харчової та кондитерської промисловості. Тому актуальним є вивчення адаптивного потенціалу досліджуваних сортів фундука.

Для ґрунтовної оцінки зимо- та морозостійкості рослин використовують метод диференційно-термічного аналізу (ДТА) процесів льодоутворення у їхніх органах і тканинах. За допомогою цього методу отримують термограми, що відтворюють динаміку теплових процесів, які супроводжують агрегатні перетворення води у тканинах під час заморожування. Досліджується також й інший механізм стійкості, який полягає у збереженні у клітинах переохолодженої води. Формування морозостійкості істотно пов'язано зі змінами стану води у тканинах плодових рослин у холодний період року.

Методом диференційно-термічного аналізу нами проаналізовано процес утворення льоду у пагонах, бруньках та сережках фундука. Об'єктами досліджень було шість сортів фундука, а саме: Долинський, Корончатий, Давидівський, Шедевр, Перемога – 74 та Святковий. Експериментальні

дослідження проводили на базі лабораторії фізіології рослин і мікробіології ІС НААН. Особливості екзотермічного переходу переохолодженої води у лід визначали у період вимушеного спокою рослин — у лютому. Характер льодоутворення вивчали за допомогою приладу, спеціально створеного для диференційного термічного аналізу. Під час аналізу зразки охолоджували у двокаскадному напівпровідниковому мікрохолодильнику. Під час перетворення води на лід виділяється прихована теплота, що вимірюється як різниця сигналів від термопар, спричинена підвищенням температури досліджуваного зразка щодо еталону, який не містить води. Зміни температури зразка під час кристалізації в ньому води відображаються як окремі піки тепловиділення на термограмах.

У представленій таблиці наведено основні параметри екзотермічних процесів. Порівняльний аналіз отриманих даних вказує на сортову відмінність та різний початок процесів льодоутворення, залежно від досліджуваної частини пагона. У результаті проведеного експерименту встановлено, що сорти Давидівський та Шедевр мають найвищий рівень адаптивності та вирізняються більш пізнім льодоутворенням у бруньках та сережках, порівняно з рештою сортів, що вказує на їх вищу морозостійкість.

Але температура ініціації льодоутворення у пагонах сорту Шедевр є найвищою у розрізі сортів, так само як і у сорту Долинський. Найнижчу температуру ініціації льодоутворення у тканинах пагонів зафіксовано у сорту Перемога – -74 ($-11,4$ °C) , проте строки початку льодоутворення у бруньках ($-14,8$ °C) та сережках ($-15,0$ °C) цього сорту, теж є найнижчими, що вказує на їхню дещо нижчу морозостійкість.

Характеризуючи параметри амплітуди тепловиділення, також необхідно вказати на відмінність у розрізах досліджуваних частин рослини. Найнижчий даний параметр зафіксовано у сорту Шедевр майже у всіх частинах стебла, що вказує, знову ж таки, на досить високий рівень його адаптивності.

У загальному, аналіз отриманих експериментальних даних свідчить про те, що всі досліджувані сорти фундука мають достатній рівень морозостійкості для культивування у зоні Лісостепу.

4.2 Регенераційна здатність в умовах *in vitro*

На відміну від трав'янистих рослин чагарники і дерева в культурі *in vitro* розмножуються зі значно більшими труднощами. Однак не зважаючи на це регенераційна здатність фундука є досить високою. Вона залежить від багатьох факторів: вибору маточної рослини, вибору експлантат, стерилізації, правильного введення в культуру вкорінювання і ін. Після підбору вихідного матеріалу етапи введення у культуру і розмноження значно впливають на процес регенерації [35].

4.2.1 Введення в культуру *in vitro*

Однією з перспективних ягідних культур в Україні є агрус. Цінність її полягає в скороплідності, високій щорічній урожайності, ранньому дозріванні. За складом біологічно активних речовин агрус входить в групу антирадіантів. Його плоди містять до 50 мг % вітаміну С, 8-15 % цукрів, 1,2-1,9 % органічних кислот і використовуються як лікувальний засіб при захворюваннях нирок, шлунка, кровоносних судин, недовіжності. Проте в Україні агрус менш поширений, ніж інші ягідні – загальна площа насаджень становить близько 700 га, з яких 97 % – аматорські насадження. Культура є досить затребувана на «хобі-ринку» та присадибних ділянках і незаслужено «забута» професійними виробниками. Головною перешкодою розвитку промислової культури агрусу є нестача високоякісного садивного матеріалу сучасних сортів (Марковський, 2008). Через низький коефіцієнт розмноження і тривалий цикл вирощування саджанців за традиційних методів, а саме розмноження відсадками, живцями та щепленням, виникає необхідність пошуку нових високоефективних технологій, серед яких значне місце займає мікроклонування. Його використання дає можливість отримувати необмежену кількість садивного матеріалу протягом

короткого проміжку часу на невеликих площах (Бутенко, 1964; Катаева, 1983). Особливо це актуальне для нових сортів, що представлені поодинокими рослинами.

В літературних джерелах досить мало розкрита тема мікроклонального розмноження агрусу. А якщо і є відомості, то методика відпрацьовувалась на сортах, які на даному етапі розвитку промисловості є недостатньо продуктивними та поступаються новим безшипним сортам (Гончарук, 2009). Тому залишається актуальною проблема розробки та вдосконалення технології мікроклонального розмноження агрусу сучасних сортів. Даний метод передбачає такі основні етапи: введення в культуру *in vitro* (відбір рослини-донора), вилучення експлантів і отримання асептичної культури, власне мікророзмноження та адаптація укорінених пагонів до умов *ex vitro*. Індивідуальні особливості отримання асептичної культури вивчали на нових сортах агрусу Ксенія та Каптіватор. Ксенія – сорт європейської селекції (Швейцарія), особливістю якого є висока урожайність, що зумовлено дуже великою масою ягід (до 14 г), ранній строк дозрівання, відмінний смак та привабливий колір ягід, а також відсутність шипів на пагонах, при чому, чим старший кущ, тим менше шипів. Сорт Каптіватор – малопоширений сучасний сорт американської селекції пізнього строку дозрівання з красивими і смачними ягодами. Має хорошу стійкість до основних хвороб агрусу, а також його особливістю є невелика кількість шипів на пагонах і стовбурі.

Експланти для введення в культуру *in vitro* відбирали з маточних рослин за відповідністю помологічним ознакам сорту, відсутністю симптомів бактеріальних і вірусних хвороб та карантинних об'єктів. Для ініціювання культури *in vitro* використовували етіольовані та зелені пагони. Зелені пагони вилучали з маточних рослин в першій декаді березня. Для отримання етіольованих пагонів живці заготовляли восени і зберігали за температури 0+4°C. З них експланти вилучали в січні-лютому.

Як стерилізуючий агент застосовували 0,1 %-й розчин хлориду ртуті (HgCl₂). Додатково використовували 70 %-й етанол. Вивчався вплив тривалості

експозиції стерилізації – обробка етанолом проводилась протягом 30-60 сек, розчином хлориду ртуті 1-3 хвилини. На етапі введення в культуру та проліферації використовували середовище Мурасіге-Скуга (MS) та Лі і де Фоссарда, що містили 6-БАП у концентрації 0,1-0,5 мг/л. Стерилізація середовищ проводилась автоклавуванням за температури 120 0C і тиску 1атм протягом 20 хвилин.

Експланти утримували в умовах культиваційної кімнати за 16-годинного світлового дня з інтенсивністю освітлення 2000-2500 лк, температурою 20-22 0C і вологістю повітря 50-60 %. Чергові пересадки проводили через 25-30 діб. Отримання стерильної культури є першим етапом мікроклонального розмноження. Стерилізуюча речовина, що використовується для отримання асептичної культури, має знищувати епіфітну мікрофлору, не пошкоджуючи рослину. Вихід стерильного матеріалу, під час введення в культуру *in vitro*, залежить від режиму стерилізації, типу експланта та генетичних особливостей сорту. Ми випробовували три варіанти стерилізації з 0,1 %-ним розчином хлориду ртуті (HgCl₂) з експозиціями: 1, 2, 3 хвилини та додатковою обробкою експлантів 70 %-ним етиловим спиртом.

Встановлено, що кількість стерильних експлантів зростала із збільшенням експозиції стерилізації і була максимальною у сорту Каптіватор у варіанті з застосуванням 0,1 %-го розчину хлориду ртуті протягом трьох хвилин з додатковою обробкою 70-ти процентним спиртом протягом 30-ти секунд. Цей варіант стерилізації був оптимальним і для сорту Ксенія, але з дещо нижчою ефективністю. Подальше збільшення тривалості стерилізації призводило до збільшення відсотку некрозів. Індивідуальні особливості сортів проявлялись уже на першому етапі мікроклонального розмноження.

Так, максимальний вихід стерильних експлантів отримували у сорту Каптіватор – 91 %, а у сорту Ксенія – 54 %. Ці особливості проявлялись і далі в ході культивування експлантів на поживних середовищах.

Для ініціювання асептичної культури ми використовували два типи експлантів – етильовані та зелені пагони. Найбільший вихід життєздатних

експлантів (54-91 %) отримували за введення в культуру етильованих пагонів за оптимального режиму стерилізації – етанол 30 сек. та розчин сулеми – 3 хв (рис.1). Цей тип експлантів характеризується значно меншою інфікованістю бактеріями та грибами, порівняно з зеленими пагонами, але водночас є і найбільш вразливим до токсичної дії стерилізуючих агентів, про що свідчить висока кількість некротів (до 31 %).

Регеновані мікропагони агрусу культивували на найбільш оптимальних за літературними даними середовищах (Кушнір, 2005) – модифікованому поживному середовищі MS та на середовищі Лі і де Фоссарда з концентрацією бензиламінопурину від 0,1 до 0,5 мг/л.

Середовище Лі і де Фоссарда відрізняється майже вдвічі меншим вмістом азоту, порівняно з середовищем Мурасіге-Скуга та підвищеним вмістом органічних добавок. Ми порівнювали ці два середовища, оскільки за нечисленними літературними даними відомо, що агрус потребує меншу кількість азоту за умов культивування в культурі *in vitro* (табл. 7).

Таблиця 7

Ефективність стерилізації експлантів залежно від форми стерилізатора та експозиції

Стерилізатор і концентрація	Експозиція, хв	Отримано експлантів, %	
		стерильних	життєздатних
Гіпохлорид натрію (NaOCl), 5%	3	10,03	8,21
	5	26,23	23,34
	8	78,85	70,63
	10	89,75	38,48
Дихлорид ртуті (HgCl ₂), 0,1%	3	9,36	5,47
	5	38,12	11,36
	8	46,56	25,78
	10	65,56	13,52
Нітрат срібла (AgNO ₃), 1,0%	3	15,3	13,83
	5	35,55	28,39
	8	58,49	16,43
	10	92,03	29,62
<i>HIP</i> _{0,5}		4,3	3,9

Відсоток експлантів, що прижилися на середовищі Лі і де Фоссарда з концентрацією БАП 0,2 мг/л був вищий, порівняно з середовищем MS з

аналогічною концентрацією цитокініну і становив 84,7 %-65,5 %, залежно від сорту. За підвищення концентрації БАП до 0,5 мг/л цей показник на зазначених вище середовищах був нижчим в середньому на 20-30 %.

Для укорінення мікропагонів до складу середовища додавали ІМК в концентрації 1,0 мг/л. Утворення розвинутої кореневої системи тривало від трьох тижнів до одного місяця. Протягом цього часу збільшувався також розмір мікропагонів до 2-5 см. Укорінені рослини відмивали від агару і адаптували в холодній теплиці на торф'яному субстраті "Domoflor" з білого торфу, збагаченого необхідними макро- і мікроелементами, фракція 0-10, рН =5,5-6,5. В перший тиждень адаптації підтримували рівень вологості до 90 % накриваючи піддони з рослинами поліетиленовою плівкою. Поступово плівку відкривали, знижуючи рівень вологості, а через 2 тижні її знімали повністю.

За результатами проведених досліджень можна зробити наступні висновки:

- для отримання асептичної культури агрусу найбільш придатними експлантами є етиольовані пагони;
- найвищий вихід стерильних експлантів забезпечує застосування 0,1%-го розчину хлориду ртуті з експозицією три хвилини з додатковою обробкою 70-ти процентним спиртом протягом 30 секунд;
- приживлюваність експлантів агрусу у досліджуваних сортів вища на поживному середовищі Лі і де Фоссарда з концентрацією БАП 0,2 мг/л;
- ефективність введення в культуру *in vitro*, приживлюваність експлантів та регенерація мікропагонів є сортоспецифічними і обумовлені генетичними особливостями сорту (рис 7).



Рис. 7. Пробірки з введеними у культуру живцями фундука в культуральній кімнаті

4.2.2 Розмноження фундука в культурі

Для подальшого розмноження перевірених матеріал (пробірки з мікроживцями) переносять у спеціальну ламінарну шафу із стерильними умовами для роботи, у якій мікроживці клонують і розсаджують на свіжі середовища. Як експланти використовували живці, які одержували при розділенні основного пагону меристемних рослин на фрагменти довжиною 10–15 мм з однією-двома бруньками та відокремленні додаткових пагонів довжиною 10–15 мм з однією-двома бруньками.

Ожина - це харчова полівітамінна лікарська, медоносна і декоративна культура. Її плоди містять каротиноїди (0,5-0,8 мг на 100 г), вітаміни групи В (до 20 мг на 100 г), а також вітаміни С, Е і провітамін А. За вмістом цукру і

кислот в ягодах ця рослина близька до малини, а щодо вітамінів групи РР (500-1000 мг на 100 г) значно переважає її. Попит на товарну продукцію ожини за останні роки виріс, але відсутність сортів, які б відповідали нашим умовам вирощування, не дозволяє впроваджувати її у промислове виробництво.

Важливою складовою адаптивного потенціалу сорту є стійкість до гідротермічних стресів, у тому числі й до посухи, котра так само, як і низька відносна вологість повітря спостерігається в період вегетації ожини та формування її ягід, що негативно впливає на врожай та якість. Коренева система ожини, на відміну від малини, сягає до 1,5 м в глибину. Це дає можливість рослинам використовувати вологу з більшої товщі ґрунту. Але в роки досліджень спостерігався дефіцит вологи і у глибших його шарах. За дефіциту вологи та високої температури повітря рослини ожини зменшують транспірацію. Як відомо, інтенсивність фотосинтезу, а отже, й формування продуктивності різних органів рослини, в тому числі й ягід, відбувається при достатній транспірації. За нестачі вологи перший з названих показників, а значить, і нагромадження органічних речовин знижуються. Це призводить до відхилень від оптимальних параметрів росту й розвитку, що можливо за достатньої температури та вологозабезпечення, а це, у свою чергу, спричинює недобір урожаю. Максимальна потенційна продуктивність рослин можлива тільки за оптимального поєднання всіх чинників, від яких вони залежать, і найголовнішу роль серед них відіграє волога. В листках наявні механізми, що регулюють витрати води, залежно від умов навколишнього середовища. Випаровування її (транспірація) в різних рослин не однакоє, як і його інтенсивність у рослин сортів у межах однієї культури. Вони здатні регулювати випаровування вологи із своїх тканин за рахунок роботи продихів, при цьому види і сорти з вищою оводненістю листків зазнають більших втрат води. Тому актуальним є пошук адаптивних до посухи сортів і видів ожини, які можуть переносити літні екстремальні погодні умови.

Вивчали 10 сортів ожини зарубіжної та гібридів вітчизняної селекції, з яких Агавам, Вільсонс Ерлі та форма-1 належать до групи куманік, а Торнфрі,

Орегон Торнлесс, Г-0-3-5, Г-0-3-6, Г-0-1-13, Г-0-1-20, Г-0-2-22 –росянок. Агавам і Торнфрі взято за контроль відповідно до цих груп.

З метою визначення посухостійких сортів і гібридів використовували лабораторно-польовий метод, який полягав у вивченні водного режиму листків. Аналізували оводненість тканин, водний дефіцит, водоутримувальну здатність листків. Дослід щодо визначення останнього з цих показників проводився в динаміці (через 2, 4 і 6 годин).

Функціональний стан рослин оцінювали аналізуючи індукційні зміни флуоресценції хлорофілу листків, з використанням портативного хронофлуориметра «Флоратест», що дозволяло контролювати роботу фотосистеми 2 (ФС II) хлоропластів. Вплив стресових чинників довкілля на фотосинтетичну активність листків є одним із елементів вивчення адаптивності культури до вирощування в нових агрокліматичних умовах.

За результатами метеорологічних спостережень у роки досліджень найвища температура та найменша кількість опадів припали на липень – серпень. У даний період відмічається формування та дозрівання ягід ожини.

В жаркі сонячні дні за низької відносної вологості повітря відбувається швидке випаровування вологи з поверхні ґрунту, а внаслідок транспірації – з самих кущів. Коливання вмісту вологи у приґрунтових шарах призводить до зміни її в самих рослинах.

Визначення водних властивостей листків ожини показало різницю як між морфолого-фізіологічними групами рослин (росянки і куманіки), так і окремими сортами і гібридами. Найменший вміст води в листках групи росянок в середньому за роки досліджень відмічено в сорту Орегон Торнлес і гібридів Г-0-1-20 і Г-0-2-22 (в межах 60,9-62,8 %), а найбільшу оводненість листків - у гібридної форми Г-0-1-13 (66,2 %), остання з яких показником переважала контрольний сорт Торнфрі лише на 1,3 %. Середня оводненість листків спостерігалась у гібридів Г-0-3-5 і Г-0-3-6. Сорти і форми групи куманік за цим показником істотно не різнились, вміст води коливався від 65 до 67 %. Необхідно відмітити, що для цієї групи характерна істотна різниця за водним

дефіцитом. Найвищим він був у рослин сорту Агавама (контроль) - 12,3 %. У форми-1 цей показник виявився в 1,7 раза нижчий, порівняно з контролем. У рослин групи росянок різниця за водним дефіцитом також значна. Найменший він, завдяки повному насиченню листків, у гібриду Г-0-3-5 – лише 6,2 %, в той час, як нестача води у Г-0-3-6 склала 15,2 %. Дещо нижче за контроль цей показник був у гібридних форм Г-0-1-20 і Г-0-2-22 – 10,2 %. У решти водний дефіцит знаходився на рівні контрольного варіанту (10,2-10,9 %).

Паралельно з визначенням водного дефіциту і оводненості тканин, вивчали водоутримувальну здатність листків, для чого визначали втрату ними води за одиницю часу (через 2, 4 і 6 годин) під час штучного в'янення, експонуючи листки до умов повітряної посухи. Цей показник, що характеризує спроможність тканин утримувати вільну воду, варіював за варіантами досліджень та між групами росянок і куманік. У першої з них він коливався від 5,7 до 9,8 % за двогодинної, від 10,9 до 14,8 – за чотирьохгодинної та від 15,9 до 20,5 % - за шестигодинної експозиції, у другої - 4,7-8,2, 10,0-13,1 і 15,7-20,9 %, відповідно. Лише в рослин останньої групи відмічено істотну різницю за цим показником. Найбільш стійким за ним виявився сорт Вільсонс Ерлі, в якого був найнижчий відсоток втрати води протягом усієї експозиції – від 4,7 до 15,7. Сорти і гібриди, листки яких характеризуються найменшим дефіцитом вологи і здатні утримувати її за високих температур повітря та низької його відносної вологості, вважаються більш посуховитривалими.

За період досліджень визначена певна залежність формування врожайності ожини від впливу стресових факторів довкілля на фотосинтетичну активність листків, яку контролювали за змінами індукції флуоресценції хлорофілу (ефект Каутського). Під час вегетації спостерігалось збільшення коефіцієнта індукції флуоресценції K_i та зростання значення F_n . Це пояснюється тим, що саме в цей період відбулось інтенсивне накопичення органічних речовин, а, отже, і формування продуктивності врожаю ягід ожини. Варіабельна флуоресценція (F_n) пропорційна кількості хлорофілів, що приймають участь у процесах фотосинтезу, а, отже, забезпечують

фотоенергетичний потенціал продуктивності фотосинтезу. Визначено, що показник KpL дозволяє оцінити вплив недостатнього зволоження на рівень пошкодження реакційних центрів хлоропластів листків сортів і гібридних форм. При цьому необхідно відмітити, що найвище значення KpL було зафіксовано у сорту Вільсонс Ерлі і гібридів Г-0-3-5 та форми-1 - 0,20-0,24. Відносна невисока частка неактивних реакційних центрів вказує на достатню стійкість рослин ожини до посухи.

Таким чином, за комплексом водно-фізичних, фотохімічних та фотофізичних параметрів листків сортів і гібридних форм ожини, найбільш стійкими до посухи виділяються Вільсонс Ерлі, Г-0-3-5 та форма-1. Це обумовлено високою водоутримувальною здатністю і нижчим дефіцитом води в їх листках, а також невисокою часткою неактивних реакційних центрів хлоропластів. Тканини листків посухостійких сортів і форм ожини здатні відновлювати денні втрати води у нічний час.

Таблиця 8

Коефіцієнт розмноження сортів фундука залежно від живильного середовища

Вид	Модифіковані живильні середовища							
	DKW				WPM			
	1	2	3	4	1	2	3	4
Клиновидний	1,6	1,5	2,6	3,8	1,8	2,7	3,6	4,3
Шоколадний	2,4	2,6	3,5	3,8	2,0	5,1	4,7	3,0

Ожина - це харчова полівітамінна лікарська, медоносна і декоративна культура. Її плоди містять каротиноїди (0,5-0,8 мг на 100 г), вітаміни групи В (до 20 мг на 100 г), а також вітаміни С, Е і провітамін А. За вмістом цукру і кислот в ягодах ця рослина близька до малини, а щодо вітамінів групи РР (500-1000 мг на 100 г) значно переважає її. Попит на товарну продукцію ожини за останні роки виріс, але відсутність сортів, які б відповідали нашим умовам вирощування, не дозволяє впроваджувати її у промислове виробництво.

Важливою складовою адаптивного потенціалу сорту є стійкість до гідротермічних стресів, у тому числі й до посухи, котра так само, як і низька відносна вологість повітря спостерігається в період вегетації ожини та формування її ягід, що негативно впливає на врожай та якість. Коренева

система ожини, на відміну від малини, сягає до 1,5 м в глибину. Це дає можливість рослинам використовувати вологу з більшої товщі ґрунту. Але в роки досліджень спостерігався дефіцит вологи і у глибших його шарах. За дефіциту вологи та високої температури повітря рослини ожини зменшують транспірацію. Як відомо, інтенсивність фотосинтезу, а отже, й формування продуктивності різних органів рослини, в тому числі й ягід, відбувається при достатній транспірації. За нестачі вологи перший з названих показників, а значить, і нагромадження органічних речовин знижуються. Це призводить до відхилень від оптимальних параметрів росту й розвитку, що можливо за достатньої температури та вологозабезпечення, а це, у свою чергу, спричинює недобір урожаю. Максимальна потенційна продуктивність рослин можлива тільки за оптимального поєднання всіх чинників, від яких вони залежать, і найголовнішу роль серед них відіграє волога. В листках наявні механізми, що регулюють витрати води, залежно від умов навколишнього середовища. Випаровування її (транспірація) в різних рослин не однакове, як і його інтенсивність у рослин сортів у межах однієї культури. Вони здатні регулювати випаровування вологи із своїх тканин за рахунок роботи продохів, при цьому види і сорти з вищою оводненістю листків зазнають більших втрат води. Тому актуальним є пошук адаптивних до посухи сортів і видів ожини, які можуть переносити літні екстремальні погодні умови.

Вивчали 10 сортів ожини зарубіжної та гібридів вітчизняної селекції, з яких Агавам, Вільсонс Ерлі та форма-1 належать до групи куманік, а Торнфрі, Орегон Торнлесс, Г-0-3-5, Г-0-3-6, Г-0-1-13, Г-0-1-20, Г-0-2-22 – росянок. Агавам і Торнфрі взято за контроль відповідно до цих груп.

З метою визначення посухостійких сортів і гібридів використовували лабораторно-польовий метод, який полягав у вивченні водного режиму листків. Аналізували оводненість тканин, водний дефіцит, водоутримувальну здатність листків. Дослід щодо визначення останнього з цих показників проводився в динаміці (через 2, 4 і 6 годин). Функціональний стан рослин оцінювали аналізуючи індукційні зміни флуоресценції хлорофілу листків, з використанням

портативного хронофлуориметра «Флоратест», що дозволяло контролювати роботу фотосистеми 2 (ФС II) хлоропластів. Вплив стресових чинників довкілля на фотосинтетичну активність листків є одним із елементів вивчення адаптивності культури до вирощування в нових агрокліматичних умовах.

За результатами метеорологічних спостережень у роки досліджень найвища температура та найменша кількість опадів припали на липень – серпень. У даний період відмічається формування та дозрівання ягід ожини.

В жаркі сонячні дні за низької відносної вологості повітря відбувається швидке випаровування вологи з поверхні ґрунту, а внаслідок транспірації – з самих кущів. Коливання вмісту вологи у приґрунтових шарах призводить до зміни її в самих рослинах.

Визначення водних властивостей листків ожини показало різницю як між морфолого-фізіологічними групами рослин (росянки і куманіки), так і окремими сортами і гібридами. Найменший вміст води в листках групи росянок в середньому за роки досліджень відмічено в сорту Орегон Торнлес і гібридів Г-0-1-20 і Г-0-2-22 (в межах 60,9-62,8 %), а найбільшу оводненість листків - у гібридної форми Г-0-1-13 (66,2 %), остання з яких показником переважала контрольний сорт Торнфрі лише на 1,3 %. Середня оводненість листків спостерігалась у гібридів Г-0-3-5 і Г-0-3-6. Сорти і форми групи куманік за цим показником істотно не різнились, вміст води коливався від 65 до 67 %. Необхідно відмітити, що для цієї групи характерна істотна різниця за водним дефіцитом. Найвищим він був у рослин сорту Агавама (контроль) - 12,3 %. У форми-1 цей показник виявився в 1,7 раза нижчий, порівняно з контролем. У рослин групи росянок різниця за водним дефіцитом також значна. Найменший він, завдяки повному насиченню листків, у гібриду Г-0-3-5 – лише 6,2 %, в той час, як нестача води у Г-0-3-6 склала 15,2 %. Дещо нижче за контроль цей показник був у гібридних форм Г-0-1-20 і Г-0-2-22 – 10,2 %. У решти водний дефіцит знаходився на рівні контрольного варіанту (10,2-10,9 %).

Паралельно з визначенням водного дефіциту і оводненості тканин, вивчали водоутримувальну здатність листків, для чого визначали втрату ними

води за одиницю часу (через 2, 4 і 6 годин) під час штучного в'янення, експонуючи листки до умов повітряної посухи. Цей показник, що характеризує спроможність тканин утримувати вільну воду, варіював за варіантами досліджень та між групами росянок і куманік. У першої з них він коливався від 5,7 до 9,8 % за двогодинної, від 10,9 до 14,8 – за чотирьохгодинної та від 15,9 до 20,5 % - за шестигодинної експозицій, у другої - 4,7-8,2, 10,0-13,1 і 15,7-20,9 %, відповідно. Лише в рослин останньої групи відмічено істотну різницю за цим показником. Найбільш стійким за ним виявився сорт Вільсонс Ерлі, в якого був найнижчий відсоток втрати води протягом усієї експозиції – від 4,7 до 15,7. Сорти і гібриди, листки яких характеризуються найменшим дефіцитом вологи і здатні утримувати її за високих температур повітря та низької його відносної вологості, вважаються більш посуховитривалими.

За період досліджень визначена певна залежність формування врожайності ожини від впливу стресових факторів довкілля на фотосинтетичну активність листків, яку контролювали за змінами індукції флуоресценції хлорофілу (ефект Каутського). Під час вегетації спостерігалось збільшення коефіцієнта індукції флуоресценції K_i та зростання значення F_n . Це пояснюється тим, що саме в цей період відбулось інтенсивне накопичення органічних речовин, а, отже, і формування продуктивності врожаю ягід ожини. Варіабельна флуоресценція (F_n) пропорційна кількості хлорофілів, що приймають участь у процесах фотосинтезу, а, отже, забезпечують фотоенергетичний потенціал продуктивності фотосинтезу. Визначено, що показник K_rL дозволяє оцінити вплив недостатнього зволоження на рівень пошкодження реакційних центрів хлоропластів листків сортів і гібридних форм. При цьому необхідно відмітити, що найвище значення K_rL було зафіксовано у сорту Вільсонс Ерлі і гібридів Г-0-3-5 та форми-1 - 0,20-0,24. Відносна невисока частка неактивних реакційних центрів вказує на достатню стійкість рослин ожини до посухи.

Таким чином, за комплексом водно-фізичних, фотохімічних та фотофізичних параметрів листків сортів і гібридних форм ожини, найбільш

стійкими до посухи виділяються Вільсонс Ерлі, Г-0-3-5 та форма-1. Це обумовлено високою водоутримувальною здатністю і нижчим дефіцитом води в їх листках, а також невисокою часткою неактивних реакційних центрів хлоропластів. Тканини листків посухостійких сортів і форм ожини здатні відновлювати денні втрати води у нічний час.

РОЗДІЛ 5.

ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

В сучасних умовах, коли широко впроваджуються нові технології та нові технічні засоби механізації виробничих процесів, індустріальні технології виробництва сільськогосподарської продукції, використовують новітні біотехнологічні методи, особивого значення набула проблема охорони праці.

Охорона праці — це система правових, соціально-економічних, організаційно-технічних, санітарно-гігієнічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, спрямованих на збереження життя, здоров'я і працездатності людини у процесі трудової діяльності [52].

Законодавча база охорони праці України налічує ряд законів, основними з яких є Закон України «Про охорону праці» та Кодекс законів про працю (КЗпП). До законодавчої бази належать також закони України: «Про загальнообов'язкове соціальне страхування від нещасних випадків на виробництві та професійних захворювань, які спричинили втрату працездатності», «Про охорону здоров'я» і «Про загальнообов'язкове соціальне страхування у зв'язку з тимчасовою втратою працездатності та витратами, зумовленими народженням та похованням». Їх доповнюють державні міжгалузеві й галузеві акти — це стандарти, інструкції, правила, норми, положення, статuti та інші документи, яким надано чинність правових норм, обов'язкових для виконання усіма установами і працівниками України [53].

Безпека робіт в лабораторіях мікробіологічного профілю (далі лабораторії) повинна забезпечуватись відповідно до вимог ГОСТ 12.3.00275, 12.1.008–76. ДСП №9.9.5.035.99, цих правил та інших чинних нормативних актів [54].

При виконанні робіт в лабораторії на працюючих можуть впливати небезпечні та шкідливі виробничі фактори:

- біологічні (мікроорганізми: бактерії, віруси, рикетсії, спірохети, хламідії, гриби; гельмінти, найпростіші та ін., а також продукти їх

життєдіяльності; макроорганізми: тварини, людина і продукти їх життєдіяльності; культури клітин і тканин, генетичні фрагменти, діагностичні препарати, тощо);

- хімічні (реактиви, дезінфекційні засоби, канцерогенні, подразнюючі, сенсibiliзуючі, мутагенні, алергенні та інші речовини);
- механічні: виробниче обладнання (обладнання, що працює під тиском, центрифуги, лабораторне скло, ріжучий, колючий інструментарій, гострі краї, задирки та ін.);
- фізичні (електричний струм, ультрафіолетове, електромагнітне випромінювання, недостатня освітленість, відхилення вологості і температури робочої зони від встановлених норм, підвищена (знижена) рухомість повітря, підвищений вміст шкідливих речовин у повітрі робочої зони, підвищений шум, гаряча вода та пара);
- людські (нервово-психічні, фізичні (перевантаження персоналу), акти вандалізму та ін);
- пожежонебезпека.

Для запобігання нещасним випадкам під час роботи в лабораторії всі працівники повинні обов'язково дотримуватись правил охорони праці і проводити профілактичні заходи для їх попередження.

Рівні концентрацій шкідливих виробничих факторів повинні відповідати чинним санітарним нормам, лабораторія — забезпечена водопроводом, каналізацією, електрикою, засобами зв'язку, вентиляцією, опаленням, газифікована.

При роботі з культурами мікроорганізмів, та в усіх інших випадках, пов'язаних з їх зберіганням і рухом в межах та поза межами лабораторії, працівники повинні керуватися « Положенням про порядок обліку, зберігання, обігу, відпуску та пересилки культур бактерій, вірусів, рикетсій, грибів, найпростіших, мікоплазм, бактерійних токсинів біологічного походження».

Особливими повинні бути також вимоги до приміщення лабораторії. Поверхня стін у лабораторних приміщеннях повинна бути водостійкою, легко

митися; на висоту 1,5 м стіни облицовують глазурованою плиткою або фарбують олійною фарбою світлих тонів; у автоклавних, боксах, віварії — на всю висоту — світлою глазурованою плиткою або іншими облицювальними матеріалами, дозволеними МОЗ України для цієї мети. Підлога в лабораторних приміщеннях має бути гладкою, легко митися, стійка до дії деззасобів, при цьому покриття не повинно бути слизьким. Лінолеумні покриття не повинні мати дефектів (щілини, тріщини, дірки, тощо). Шви листків лінолеуму, що прилягають один до одного, повинні бути ретельно пропаяні. Стики опорядження стін, підлоги, стелі повинні мати закруглення (галтелі) для зручності санітарної обробки та прибирання. Підвісні стелі повинні бути герметичними. При цьому конструкція підвісної стелі повинна забезпечувати можливість її прибирання, очищення, дезінфекції. Ширина основних проходів до робочих місць або між двома рядами обладнання має бути не менше 1,5 м з урахуванням виступаючих конструкцій. Двері всіх виробничих приміщень повинні бути гладкими, без виступів. Вікна і двері приміщень "заразної" зони повинні бути герметичними [54].

Бокс для досліджень повинен бути з двох відділень: бокс і передбоксник, відділені скляною перегородкою. Передбоксник призначається для одягання стерильного одягу і проведення допоміжних робіт. В ньому розміщують медичну шафу для зберігання стерильного матеріалу та шафу для спецодягу. Бокси обладнують припливно-витяжною вентиляцією, в них подається стерильне повітря, що проходить через бактеріальні фільтри. Вимикачі їх повинні знаходитися поза боксом і передбоксником. Знаходитися в приміщенні під час роботи ультрафіолетових ламп забороняється.

Персонал лабораторій забезпечується медичними халатами, шапочками, змінним взуттям та іншими засобами індивідуального захисту залежно від характеру робіт, що виконуються, згідно діючих галузевих норм. Спеціальний одяг, взуття та інші засоби індивідуального захисту повинні відповідати характеру та умовам роботи, забезпечувати безпеку праці, підбиратися індивідуально для кожного працівника, закріплюватися за ним і зберігатися

окремо від особистого одягу. Спеціальний одяг підбирається таким чином, щоб краї подолу та рукавів повністю закривали власний одяг. Взуття повинно бути з таких матеріалів, що легко миється та обробляється. Забороняється носити взуття із тканини та з відкритим носком. Зміна робочого одягу повинна проводитись в міру забруднення, але не рідше ніж 1 раз на тиждень. Для роботи в боксі, крім основного спецодягу, необхідно мати стерильний комплект: халат, шапочку, маску, гумові рукавички, бахіли, які зберігаються у передбокснику. Оптимальним є використання одноразового стерильного одягу [54].

Зберігання хімічних реактивів здійснюють згідно методичних вказівок №2684-73.

Особи, які не досягли 18-річного віку, а також вагітні до роботи не допускаються. Працівники, які мають безпосереднє відношення до експлуатації автоклавів або балонів із стиснутим або скрапленим газами, повинні пройти підготовку і мати посвідчення про допуск їх до роботи з автоклавами (балонами). Навчання та атестація персоналу, який обслуговує посудини, що працюють під тиском, проводяться у професійно-технічних училищах, учбово-курсних комбінатах (курсах) або на спеціальних курсах, створених за узгодженням з місцевими органами Держнаглядохоронпраці. Індивідуальна підготовка не допускається [55, 56].

Відповідальність за організацію та додержання біологічної безпеки в установі несе керівник, а в підрозділах — їх завідувачі (керівники). Контроль за виконанням вимог даних правил покладається на заступника керівника установи [55, 56].

Відповідно до Закону України «Про охорону праці» керівник установи (власник) зобов'язаний забезпечити:

- дотримання правил чинного законодавства, з питань охорони праці, техніки безпеки, протиепідемічного режиму та виробничої санітарії, створення безпечних умов праці у цілому по установі і в лабораторіях;

- складання планів (узгоджень) на проведення заходів з охорони праці, протиепідемічного режиму, техніки безпеки та виробничої санітарії і контроль за їх виконанням і звітністю;
- здійснення контролю за підготовкою та виконанням працівниками лабораторій правил та інструкцій з протиепідемічного режиму і техніки безпеки;
- проведення передбачених чинним законодавством обов'язкових попередніх та періодичних медичних оглядів працівників;
- забезпечення працюючих спецодягом, спецвзуттям, засобами індивідуального захисту, спецхарчуванням, дезінфікуючими та миючими засобами у відповідності до затверджених норм;
- своєчасне розслідування та облік нещасних випадків і професійних захворювань в лабораторіях відповідно до "Положення про порядок розслідування та ведення обліку нещасних випадків, професійних захворювань і аварій на виробництві", затв. Постановою Кабінету Міністрів України від 30.11.11, №1232.

На завідуючого (керівника) лабораторії покладається:

- контроль за дотриманням працівниками лабораторії правил охорони праці, біологічної та пожежної безпеки і прийняття заходів до порушників згаданих правил (через керівника установи);
- розробка і забезпечення робочих місць відповідними інструкціями та правилами, що визначають безпеку роботи;
- систематичне проведення на робочому місці інструктажу з працюючими щодо безпечних методів роботи;
- створення умов безпечної експлуатації лабораторного обладнання, заборона роботи на несправному або не оснащеному пристроями, що забезпечують безпечність роботи, обладнанні;
- організація та проведення систематичного профілактичного огляду, ремонту обладнання лабораторії з реєстрацією;

- контроль за безпечним отриманням, транспортуванням, зберіганням, видачею біологічного матеріалу, сильнодіючих отруйних хімічних речовин, концентрованих кислот та лугів;
- своєчасне розслідування (протягом 24 годин) обставин та причин неясних випадків, що мали місце в лабораторії, вживання заходів щодо попередження виробничого травматизму та професійних отруєнь і захворювань;
- недопущення до роботи осіб, які не пройшли відповідної підготовки та інструктажу і не мають (або мають прострочені) посвідчення про допуск до роботи, а також осіб, які не пройшли медичний огляд; контроль за правильним застосуванням, зберіганням, пранням та ремонтом спеціального (захисного) одягу і спецвзуття;
- контроль наявності укомплектованої аптечки першої медичної допомоги.

Для того, щоб підвищити рівень роботи і усунути недоліки та покращити умови праці необхідно:

1. Відновити техніку, щоб підвищити її надійність;
2. Після проведення інструктажів організувати перевірку знань працівників;
3. Організувати зберігання спецодягу і засобів індивідуального захисту в легкодоступних місцях і у достатній кількості;
4. Провести атестацію умов праці з метою виявлення показника шкідливості роботи для виплати грошової компенсації за шкідливі умови;
5. Покращити якість харчування та умови відпочинку в зв'язку з складними умовами праці;
6. Посилити контроль за дотриманням правил безпеки праці працівниками під час проведення робіт в біотехнологічній лабораторії.

ВИСНОВКИ ТА РЕКОМЕНДАЦІЇ СЕЛЕКЦІЙНІЙ ПРАКТИЦІ

1. Мікроклональне розмноження фундука *Corylus* L. є досить перспективним у наш час. І дивлячись на результати наших дослідів на протязі 2022–2023 рр. можна стверджувати, що такий спосіб розмноження здатний забезпечити сучасну промисловість з вирощування продукції горіхівництва якісним посадковим матеріалом фундука у достатній кількості.

2. Найкращим періодом для відбору вихідного матеріалу для розмноження *in vitro* є червень і серпень, оскільки саме в цей час коефіцієнти калусоутворення були найвищими — від 2,18 до 3,63.

3. Для стерилізації експлантів потрібно використовувати 5%-й розчин гіпохлорид натрію (*NaOCl*), адже за результатами наших досліджень саме він дає найбільшу кількість життєздатних стерильних експлантів — 70,63%.

4. Для розмноження сорту фундука Клиновидний доцільно використовувати модифіковане нами живильне середовище *WPM*₄ з додаванням 0,01 мг/л ІМК і 2,5 мг/л 6-БАП, при чому коефіцієнт розмноження становив — 4,3.

5. Найбільший коефіцієнт розмноження для сорту Шоколадний — на *WPM*₂ з додаванням 0,1 мг/л ІМК і 1,5 мг/л 6-БАП — складає 5,1.

Для успішного культивування в культурі *in vitro* фундука сорту Клиновидний та Шоколадний потрібно:

- введення в культуру проводити у червні і серпні місяцях, коли відбувається активний ріст пагонів;
- контролювати концентрацію стерилізатора і експозицію стерилізації;
- за основу використовувати базові живильні середовища Драйвера-Коньюкі і Лойда і Маккоуна.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Атанасов А. Биотехнология в растениеводстве. — Новосибирск: ИГиГ СО РАН, 1993. — 242 с.
2. Бабаев В.И. Размножение плодовых и декоративных растений зелёными черенками в Дагестане. — Махачкала: Дагестан. кн. изд-во, 1983. — 108 с.
3. Балабак О.А., Варлащенко Л.Г. Регенераційна здатність стеблових живців деяких малопоширених плодових культур // Матер. Всеукр. наук. конф.: Уман. пед. ун-т. — К.: Наук. світ, 2000. — С. 35–38.
4. Балабак О.А., Варлащенко Л.Г. Вплив фізіологічно активних речовин ауксинової природи на ризогенну активність стеблових живців *Lonicera edulis* Turcz. і *Cornus mas* L. // Інтродукція рослин: Міжн. наук. журн. — Київ, 2000. — № 1. — С. 63–67.
5. Балабак А.Ф., Варлащенко Л.Г., Балабак О.А. Перспективи кореневласної культури деяких малопоширених плодових культур // Садівництво. — 2000. — Вип. 51. — С. 102–107.
6. Балабак О.А. Красноштан А.О. Кореневласна культура перспективних сортів дерену звичайного (*Cornus mas* L.) в умовах Центрального Лісостепу України // Зб. наук. пр. УДАУ „Біологічні науки і проблеми рослинництва”. — 2003. — С. 499–503.
7. Балабак О.А. Еколого-біологічні особливості перспективних і новостворених сортів дерену звичайного (*Cornus mas* L.) у правобережному Лісостепу України та перспективи кореневласної культури розмноження // Міжв. тем. наук. зб. Садівництво. — 2004. — Вип. 55. — С. 350–357.
8. Балабак А.Ф. Кореневласне розмноження малопоширених плодових і ягідних культур. — Умань: Оперативна поліграфія, 2003. — 109 с.
9. Балабак А.Ф. Технология размножения и выращивания кизила //

Внутривузовское учебное пособие. — К.: Изд-во УСХА, 1992. — 45 с.

10. Балабак А.Ф., Опалко О.А. Непрямі методи прогнозування коренетвірної здатності стеблових живців яблуні // Зб. наук. пр. УДАА. — Умань: УДАА, 2001. — Вип. 53. — С. 70–77.

11. Балабак А.Ф., Тисячний О.П. Анатомо-морфологічні особливості коренеутворення у зелених живців калини звичайної // Зб. наук. пр. УДАА. — Умань: УДАА, 2001. — Вип. 53. — С. 163–166.

12. Балабак А.Ф., Тисячний О.П. Адвентивний ризогенез у стеблових живців калини звичайної // Зб. наук. пр. УДАА. — К.: Знання України, 2001. — Вип. 52. — С. 93–97.

13. Балабак А.Ф., Коваль С.А. Перспективи вирощування ківі в умовах Правобережного Лісостепу України // Зб. наук. пр. УДАА. — Умань: УДАА, 2002. — Вип. 54. — С. 169–173.

14. Балабак А.Ф. Кореневласне розмноження малопоширених плодових і ягідних культур // Вісник УДАА. — Умань: УДАА, 2002. — С. 89–92.

15. Балабак А.Ф., Варлащенко Л. Г., Балабак О.А., Опалко О.А., Тисячний О.П. Ефективність ростових речовин для укорінювання стеблових живців малопоширених плодових рослин // Зб. наук. пр. УДАА „Ефективність хімічних засобів у підвищенні продуктивності сільськогосподарських культур”. — Умань: УДАА, 2001. — Вип. 51. — С. 151–154.

16. Балабак А.Ф., Варлащенко Л.Г., Балабак О.А. Дорощування укорінених живців деяких малопоширених плодових культур // Зб. наук. пр. УДАА. — Умань: УДАА, 2001. — Вип. 53. — С. 142–147.

17. Балабак А.Ф., Варлащенко Л.Г., Балабак О.А. Технологічні особливості кореневласного розмноження деяких малопоширених садових рослин // Зб. наук. пр. УСГА. — 1999. — С. 288–291.

18. Балабак А.Ф., Варлащенко Л.Г., Балабак О.А. Вирощування саджанців деяких малопоширених ягідних культур методом зеленого живцювання // Зб. наук. пр. Мліївського ІС ім. Л.П. Симиренка та Уманської

СГА. — 2000. — С. 125–129.

19. Балабак А.Ф., Варлащенко Л.Г., Балабак О.А. Вирощування саджанців деяких малопоширених ягідних культур методом зеленого живцювання // Gardens of the Czartoryski Family — Warszawa: The Centre for the preservation of Historic Landscape, 2001. — Vol. 1. — P. 268–270.

20. Балабак О.А. Еколого-біологічні особливості дерену справжнього (*Cornus mas* L.) у правобережному Лісостепу України та перспективи його розмноження у кореневласній культурі // Теоретичні та прикладні аспекти інтродукції рослин і зеленого будівництва: Матер. IV Міжн. наук. конф. молод. досл. — К.: Фітосоціоцентр, 2004. — С. 210–212.

21. Балабак О.А. Вплив віку маточних рослин на адвентивне коренеутворення у стеблових живців дерену справжнього // Матер. Всеукр. конф. мол. вч. УДАУ. — Умань, 2004. — С. 84–86.

22. Балабак А.Ф. Кореневласне розмноження рослин в Лісостепу України // Автореф. дис. доктора с.-г. наук. — Київ, 1995. — 46 с.

23. Балабак А.Ф., Кокоба Ю.А. Ефективність розмноження глоду (*Crataegus* L.) стебловими живцями з використанням рістактивуючих сполук // Зб. наук. праць Уманського ДАУ. — Умань: УДАУ, 2005. — Вип. 59. — С. 141–151.

24. Балабак А.Ф., Кокоба Ю.А., Трушкова К.Н., Поліщук В.М. Вплив віку маточних рослин на адвентивне коренеутворення у стеблових живців деяких малопоширених плодових і ягідних культур. // Міжн. наук. конф. “Біологічні науки і проблеми рослинництва”. — Умань: УДАУ, 2003. — С. 902–905.

25. Балабак А.Ф., Варлащенко Л.Г., Балабак О.А., Кокоба Ю.А., Козаченко І.В., Рекун І.М., Трушкова К.Н., Іваннікова Н.М., Діхтяренко А.В. Еколого-біологічні особливості вирощування кореневласного садивного матеріалу малопоширених плодових і ягідних культур в умовах Правобережного Лісостепу України // Старовинні парки і ботанічні сади —

наукові центри збереження біорізноманіття та охорона історико-культурної спадщини: матеріали міжнародної наукової конференції. — К.: Академперіодика, 2006. — С. 133–137.

26. Баранова Е.А. Закономерности образования придаточных корней у растений // Труды Гл. ботсада АН СССР. — 1951. — Вып. 2. — С. 168–193.

27. Богодъорова Л.В., Лап'юк М.М. Продуктивність маточника клонових підщеп яблуні залежно від субстратів та способів розмноження // Садівництво. — К.: Нора-прінт, 2000. — Вип. 51. — С. 82–87.

28. Бондаренко П.Є., Ануфрієва В.Г., Удовиченко В.М. Вивчення коренеутворення і мікропагонів клонових підщеп яблуні в культурі тканин // Садівництво. — К.: Аграрна наука, 1998. — Вип.46. — С. 133–135.

29. Бублик М.О., Фризюк Л.А. Аналіз світових тенденцій у наукових розробках у садівництві // Наук. вісн. НАУ. — К.: НАУ, 2000. — Вип. 31. — С. 153–155.

30. Бакун В.К., Ефременко Д.И. Технология производства посадочного материала в условиях питомнического комплекса // Интенсивные способы выращивания посадочного материала садовых культур / Сб. науч. тр. ТСХА. — М.: Изд-во ТСХА, 1984. — С.75–80.

31. Билык Е.В. Размножение древесных растений стеблевыми черенками и прививкой. — К.: Наукова думка, 1993. — 91с.

32. Бейдеман И.Н. Методика фенологических наблюдений при геоботанических исследованиях. — М.: Изд. АН СССР, 1954. — 80 с.

33. Бондаренко П.Є., Ануфрієва В.Г., Удовиченко В.М. Вивчення коренеутворення і мікропагонів клонових підщеп яблуні в культурі тканин // Садівництво. — К.: Аграрна наука, 1998. — Вип. 46. — С. 133–135.

34. Бублик М.О. Основні завдання щодо координації та методики наукових досліджень у садівництві // Садівництво. — К.: Нора-прінт, 2000. — С. 5–17.

35. Бутенко Р.Г. Биология клеток высших растений in vitro и

биотехнологии на их основе: Учеб. пособие. — М.: ФБК-Пресс, 1999. — 160 с.

36. Бутенко Р.Г. Культуры изолированных тканей и физиология морфогенеза растений. — М.: Наука, 1964. — 272 с.

37. Бутенко Р.Г. Рост и дифференциация в культуре клеток и тканей // Рост растений и природные регуляторы. — М.: Наука, 1977. — С. 6–21.

38. Бутенко Р.Г. Экспериментальный морфогенез и дифференциация в культуре клеток растений. — М.: Наука, 1975. — 50 с.

39. Бутова Г.П. Использование изолированных культур для вегетативного размножения древесных растений // Матер. 3 науч. конф. науч. сотр. ЦНИИ лес. генет. и селекции „Достижения лес. генет., селекц., семеновод., интродукции и сортоиспытания”. — Воронеж, 1984. — С. 4–5.

40. Бучинский И.Е. Климат Украины. — Л.: Гидрометеиздат, 1960. — 130 с.

41. Варлащенко Л.Г., Балабак О.А. Морфологічні особливості кореневласного розмноження жимолості їстівної та дерену звичайного в умовах правобережного Лісостепу України // Зб. наук. пр. УДАА. — Київ: Знання, 2001. — Вип. 52. — С. 97–102.

42. Варлащенко Л.Г., Балабак О.А. Перспективи кореневласного розмноження деяких малопоширених культур в умовах Центрального Лісостепу України // Вісник Уманської ДАА. — 2001. — Спец. вип. — № 1–2. — С. 13–14.

43. Варлащенко Л.Г., Балабак О.А. Регенераційна здатність стеблових живців деяких малопоширених плодових культур // Екологічна наука і освіта в педагогічних вузах України: Матеріали Всеукр. наук. конф. — К.: Наук. світ, 2000. — С. 35–37.

44. Вехов Н.К., Ильин М.П. Вегетативное размножение древесных растений летними черенками. — Л.: Всесоюзный институт растениеводства. — 1934. — 284 с.

45. Використання мікроклонального розмноження при вирощуванні

саджанців для елітних маточно-живцевих насаджень кісточкових культур / В.П. Бленда, А.В. Бленда, О.О. Созінов, І.В. Іващенко // Садівництво. — К., 1999. — Вип. 48. — С. 113–116.

46. Высоцкий В.А. Клональное микроразмножение плодовых растений и декоративных кустарников: Сб. научн. тр. ВНИИС им. И.В. Мичурина. — Мичуринск: Изд-во ВНИИС им. И.В. Мичурина, 1989. — С. 3–8.

47. Высоцкий В.А. Клональное микроразмножение растений // Культура клеток растений и биотехнология. — М.: Наука, 1986. — С. 91–102.

48. Высоцкий В.А., Попов Ю.Т., Трушечкин В.Г. Регенерация изолированных меристематических верхушек древесных растений *in vitro* // Плодоводство и ягодоводство нечернозёмной полосы: Сб. науч. раб. — М.: НИЗИСНП, 1976. — Т. 9. — С. 89–99.

49. Воронина А.И., Глебова Е.И., Потапова А.И. Размножение и выращивание оздоровленного посадочного материала ягодных культур. — Л.: Колос, 1977. — 96 с.

50. Гладкова В.Н. Кариологическое изучение родов *Crataegus* L. и *Cotoneaster* Medic. (Maloideae) в связи с их систематикой // Ботан. журн. — 1968. — № 9. — С. 1263–1269.

51. Гартман Х.Т., Кестер Д.Е. Размножение садовых растений. — М.: Сельхозгиз, 1963. — 471 с.

52. Герасименко С.М. Регулятори росту в науковому забезпеченні рослинницької галузі // Ефективність хімічних засобів у підвищенні продуктивності сільськогосподарських культур: Зб. наук. пр. УСГА. — Умань: УСГА, 2001. — Вип. 51 — С. 24–27.

53. Гатин Ж.И., Мишарина Е.И. Размножение облепихи зелёными черенками // Новое в размножении плодово-ягодных растений. — Барнаул: Алт. кн. изд-во, 1964. — С. 124–125.

54. Гродзінський А.М. Основи хімічної взаємодії рослин. — К.: Наукова думка, 1973. — 207 с.

55. Гродзинский А.М., Гродзинский А.М. Краткий справочник по физиологии растений. — К.: Наук. думка, 1973. — 591 с.
56. Деревья и кустарники, культивируемые в Украинской ССР / Ред. Н.А. Кохно. — Киев: Наук. думка, 1986. — 717 с.
57. Діхтяренко А.В., Балабак А.Ф. Вдосконалення технології дорощування укорінених живців лимонника китайського (*Schizandra chinensis* Turcz. Bail.) // Міжвідомч. темат. наук. зб. Садівництво. — К.: НОРА-ДРУК, 2005. — Вип. 56. — С. 242–248.
58. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. — М.: Колос, 1985. — 351с.
59. Дерфлиг К. Гормоны растений. — М.: Мир, 1985. — 303 с.
60. Джонс О.П. Биотехнология сельскохозяйственных растений. — М.: Агропромиздат, 1987. — 302 с.
61. Єрмаков О.Ю. Сучасний стан і особливості розвитку промислового садівництва в Україні // Садівництво. — К.: Нора-прінт, 1999. — Вип. 49. — С. 194–204.
62. Ермаков Б.С. Размножение древесных и кустарниковых растений зелёным черенкованием. — Кишинев: Штиинца, 1981. — 226 с.
63. Зайцев Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике. — М.: Наука, 1984. — 424 с.
64. Зединг Г. Ростовые вещества растений. — М.: Изд-во иностр. лит., 1955. — 387 с.
65. Изучение динамики роста побегов, формирование почек и цветков у плодовых растений (Методические указания). — М.: ВИР, 1978. — 60 с.
66. Иванова З.Я. Биологические основы и приёмы вегетативного размножения древесных растений стеблевыми черенками. — Киев: Наукова думка, 1982. — 281 с.
67. Кашин В.И., Картушин А.Н. Использование ювенильности растений в питомниководстве // Міжвідомч. тем. наук. зб. Садівництво. — К.:

НОРА-ДРУК, 2004. — Вип. 55. — С. 119–125.

68. Картушин А.И. Происхождение и листоположение побегов в кроне и укореняемость зелёных черенков // Садоводство и виноградарство. — М., 1999. — № 5/6. — С. 8–10.

69. Катаева Н.В., Бутенко Р.Г. Клональное микроразмножение растений. — М.: Наука, 1983. — 96 с.

70. Кефели В.И. Природные ингибиторы роста // Физиология растений. — 1997. — № 3. — С. 471–480.

71. Кефели В.И. Природные ингибиторы роста и фитогормоны. — М.: Наука, 1974. — 253 с.

ДОДАТКИ

Додаток А Склад базових живильних середовищ

Елемент середовища	DKW, мг/л	WPM, мг/л
Макроелементи		
NH_4NO_3	1416,0	400,0
$(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$	—	—
KNO_3	—	—

CaCl ₂ ×2H ₂ O	149,0	72,5
MgSO ₄ ×7H ₂ O	740,0	180,5
KH ₂ PO ₄	265,0	170,0
Ca(NO ₃) ₂ ×4H ₂ O	196,9	386,8
K ₂ SO ₄	155,9	990,0
FeSO ₄ ×7H ₂ O	33,8	—
Na ₂ EDTA×2H ₂ O	45,4	—
FeNaEDTA	—	36,7
Мікроелементи		
H ₃ BO ₃	4,0	6,2
MnSO ₄ ×4H ₂ O	33,4	22,3
CoCl ₂ ×6H ₂ O	—	—
CuSO ₄ ×5H ₂ O	0,025	0,025
ZnSO ₄ ×7H ₂ O	—	8,6
Na ₂ MoO ₄ ×2H ₂ O	0,39	0,25
KJ	—	—
Zn(NO ₃) ₂ ×6H ₂ O	17,0	—
Амінокислоти		
Гліцин	0,1	2,0
Вітаміни		
B ₁	0,1	1,0
B ₆	0,1	0,5
PP	0,1	0,5
Джерело вуглеводів		
Глюкоза	—	
Сахароза	30000,0	20000,0
pH — 5,6–5,8		

Додаток Б 1
Коефіцієнт регенераційної здатності сорту Клиновидний у 2022 році

Дата поранення	Повторність		
	I	II	III
18.03	0,30	0,30	0,27

28.03	0,97	0,90	1,01
8.04	1,45	1,39	1,57
18.04	1,44	1,38	1,38
27.04	1,19	1,25	1,22
6.05	2,06	2,10	2,11
16.05	2,20	2,12	2,10
28.05	2,03	2,12	2,06
8.06	1,99	2,01	2,07
18.06	2,63	2,73	2,69
28.06	2,22	2,24	2,23
10.07	1,00	0,95	0,93
21.07	1,27	1,30	1,51
1.08	1,61	1,62	1,33
11.08	1,83	1,99	1,85
21.08	1,95	1,95	1,83
3.09	0,21	0,21	0,21
16.09	0,02	0,02	0,02
26.09	0,00	0,00	0,00
6.10	0,00	0,00	0,00
Середнє			

Додаток Б 2
Коефіцієнт регенераційної здатності сорту Клиновидний у 2023 році

Дата поранення	Повторність
----------------	-------------

	I	II	III
18.03	0,41	0,43	0,48
28.03	0,22	0,22	0,20
8.04	1,37	1,47	1,39
18.04	1,56	1,51	1,61
27.04	1,85	1,64	1,73
6.05	1,82	1,93	1,88
16.05	2,38	2,33	2,10
28.05	2,48	2,43	2,44
8.06	2,72	2,87	2,87
18.06	2,59	2,50	2,65
28.06	2,59	2,48	2,73
10.07	1,39	1,35	1,26
21.07	1,37	1,23	1,27
1.08	2,65	2,35	2,50
11.08	2,59	2,61	3,02
21.08	1,10	1,08	1,09
3.09	0,61	0,66	0,69
16.09	0,21	0,21	0,22
26.09	0,04	0,04	0,04
6.10	0,00	0,00	0,00
Середнє			

Додаток Б 3
Коефіцієнт регенераційної здатності сорту Шоколадний у 2022 році

Дата поранення	Повторність		
	I	II	III
18.03	0,49	0,51	0,56
28.03	0,76	0,86	0,81
8.04	1,83	1,68	1,78
18.04	1,49	1,46	1,52
27.04	1,53	1,61	1,75
6.05	2,10	2,10	1,92
16.05	2,26	2,39	2,28
28.05	2,29	2,28	2,51
8.06	3,10	3,14	3,63
18.06	3,13	3,11	2,88
28.06	2,47	2,46	2,79
10.07	1,88	1,84	1,69
21.07	1,44	1,51	1,40
1.08	1,84	1,85	1,56
11.08	1,93	1,89	1,85
21.08	2,24	2,26	2,25
3.09	0,08	0,10	0,09
16.09	0,02	0,02	0,02
26.09	0,00	0,00	0,00
6.10	0,00	0,00	0,00
Середнє			

Додаток Б 4
Коефіцієнт регенераційної здатності сорту Шоколадний у 2023 році

Дата поранення	Повторність		
	I	II	III
18.03	0,17	0,18	0,19
28.03	0,83	0,80	0,77
8.04	1,97	2,01	1,75
18.04	2,15	2,07	2,04
27.04	2,09	2,21	2,00
6.05	2,32	2,28	2,48
16.05	2,46	2,40	2,73
28.05	2,98	2,91	3,12
8.06	3,65	3,67	4,18
18.06	1,55	1,42	1,55
28.06	1,34	1,36	1,26
10.07	1,70	1,73	1,91
21.07	1,57	1,57	1,81
1.08	2,59	2,29	2,48
11.08	2,33	2,31	2,71
21.08	1,72	1,76	1,71
3.09	0,21	0,23	0,22
16.09	0,26	0,26	0,27
26.09	0,02	0,02	0,02
6.10	0,01	0,01	0,01
Середнє			