

Міністерство освіти і науки України
Одеський державний аграрний університет

Агробіотехнологічний факультет
кафедра садівництва, виноградарства, біології та хімії

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

**на здобуття освітнього ступеня «Магістр»
Спеціальність 203 «Садівництво та виноградарство»**

**Вплив різних субстратів та вихід саджанців фундука за
технологією in vitro в умовах Півдня України**

здобувача вищої освіти КУЧЕРЯВОЇ ОКСАНИ ВОЛОДИМИРІВНИ

Науковий керівник: к.с.-г.н, доцент Петренко С.О.

Рецензент: к.с.-г.н, доцент Латюк Г.І.

Допущено до захисту _____

Завідувач кафедри: к.с.-г.н, доцент Петренко С.О.

ОДЕСА - 2021

ЗМІСТ

Вступ	3
1 Огляд літератури	5
1.1. Мікроклональне розмноження саджанців плодкових культур та оздоровлення від вірусних і мікроплазмових хвороб	5
1.2. Адаптація мікроклонів фундука на різних субстратах	18
2. Мета, задачі, умови і методика проведення досліджень	25
2.1. Місце та умови проведення дослідів	25
2.2. Схема дослідів і методика досліджень	30
2.3. Методика культивування тканин рослин	35
3. Аналіз результатів дослідження	37
3.1. Вплив складових субстратів на агробіологічні показники розвитку саджанців фундука	37
3.1.1. Ризогенез мікроклонів фундука на різних субстратах	37
3.1.2. Приживлюваність мікроклонів фундука в умовах теплиці на різних субстратах	39
3.1.3. Розвиток надземної частини мікроклонів фундука	41
3.1.4. Розвиток кореневої системи саджанців фундука	33
3.2. Вплив субстратів на вихід саджанців фундука	45
4. Економічна ефективність використання субстратів при вирощуванні саджанців фундука	46
5. Охорона навколишнього середовища	48
Висновки	53
Список використаної літератури	55
Додатки	60

ВСТУП

Серед горіхоплідних найбільш поширеними плодовими культурами є: горіх волоський, фісташка, каштан, мигдаль, ліщина звичайна та її крупноплідна форма – фундук. Вирощування горіхоплідних культур має велике народногосподарське значення, яке зумовлено харчовою і лікувальною цінністю плодів.

Відомо 20 видів ліщини або фундуку. Ліщина звичайна, зокрема її крупноплідна форма (фундук) – в культурі поки що малопоширена. Мають плоди - горіхи або несправжні кістянки.

Ліщина звичайна відносно морозостійка культура.

Останнім часом у розсадництві практичне значення при оздоровленні садивного матеріалу від нематод, грибних і бактеріальних патогенів, від вірусів має метод розмноження рослин з використанням техніки культури ізольованих тканин і органів – клональне мікророзмноження. При цьому велике значення має підбір оптимальних субстратів. В якості субстратів для рослин, розмножених в культурі ізольованої тканини, вже випробували пісок, торф, тирсу, перліт і діоритову кришку в різних співвідношеннях з чорноземом і окремо, а також торфоблоки і поліетиленові контейнери з торфом і мінеральними добавками, природні і штучні цеоліти. При різних способах адаптації рослин замінювали і субстрати.

Біотехнологія є одним із пріоритетних наукових напрямків, який сьогодні розвивається в усіх країнах світу. Інтенсивні темпи росту чисельності населення нашої планети і збільшення споживання природних ресурсів, за поступового зменшення площі родючих земель, не дозволяють продовжувати розвиток народного господарства традиційними методами. У зв'язку з цим в усіх розвинутих державах Західної Європи, США, Японії, Китаї створені фірми з багатомільйонними капіталами, які на основі методів біотехнології організують виробництво кормів, продуктів харчування, медичних препаратів, сировини для біопалива.

Розвиток Української державності теж пов'язаний з введенням нових ефективних технологій у виробництво. Упровадження складних біотехнологій на підприємствах легкої промисловості потребує створення ринку висококваліфікаційних спеціалістів, які зуміли б обслуговувати ці технологічні процеси або забезпечити їх подальше ускладнення та розвиток.

Однією з основних проблем садівництва України в теперішній час є недостатнє запровадження у виробництво передових ресурсозберігаючих технологій ведення розсадництва [1,5,51]. Особливе значення в цій ситуації мають високоефективні технології виробництва щеплених саджанців, використання нових видів садивного матеріалу. Серед них найбільший інтерес і значення для виробництва має використання щеплених вегетуючих саджанців, що дасть можливість прискорити процес закладання нових плантацій [5,8,12,46].

Інтенсифікувати виробництво саджанців можливо шляхом корінного покращення умов для приживлюваності і розвитку щеп, а також збільшення кількості рослин на одиниці площі при вирощуванні саджанців [15,17,32].

Виробництво широкого асортименту видів садивного матеріалу (укорінених живців, сіянців, саджанців) різного цільового призначення базується на використанні контейнерів і ємностей різних розмірів. Їх виготовляють з різних матеріалів, вони мають різні форму і забарвлення.

Значну увагу приділяють підбору компонентів субстрату для створення пухких земельних сумішей з достатньою аерацією і водопроникністю, сприятливою кислотністю та задовільно забезпечених доступними для рослин поживними речовинами, добре структурованих і очищених від бур'янів та збудників хвороб. Останнім часом у якості самостійного субстрату або його основного компоненту найчастіше використовують верховий слабо розкладений торф (ступінь розкладання не більше 30%). Завдяки йому можна суттєво покращити водно-фізичні властивості земляних сумішей, зробити їх більш вологоємними, і водночас достатньо аерованими. Використання торфу у якості субстрату вимагає не тільки знань основних

даних, що його характеризують, а і певних навичок з своєчасного і ретельного виконання усіх робіт, пов'язаних з вирощуванням рослин у емностях. Торф має високу вологосмність і в контейнерах з незадовільним дренажем може утримувати надлишкову вологу, яка часто призводить до вимокання кореневої системи. Тому при вирощуванні щеплених саджанців до торфу в певних кількостях вносять пухкі матеріали: пісок, хвою, перліт, тирсу, вермикуліт, цеоліт тощо.

Інтенсифікувати виробництво саджанців можливо шляхом корінного покращення умов для приживлюваності і розвитку щеп, а також збільшення кількості рослин на одиниці площі. Підвищення виходу високоякісних щеплених саджанців представляє собою одну з найбільш актуальних задач розсадництва, успішне вирішення якої можливе на основі застосування комплексу нових технологічних засобів, зокрема використання високопродуктивних субстратів і полімерних матеріалів (картонних трубок, поліетиленової плівки) при вирощуванні саджанців із закритою кореневою системою [2,3,4,6].

На основі аналізу публікацій за результатами досліджень вітчизняних та зарубіжних науковців з питань використання різних субстратів при вирощуванні саджанців на різних субстратах зроблено висновок про відсутність вивчення впливу складових субстратів при вирощуванні мікроклонів фундуку з метою підвищення їх якості та виходу із шкільки та обґрунтовано необхідність таких досліджень. Вирощування мікроклонального садивного матеріалу – складний процес, який поєднує декілька технологій. Від своєчасного і послідовного їх виконання залежить вихід саджанців із шкільки, їх якість та продуктивність плодovitих насаджень.

1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. МІКРОКЛОНАЛЬНЕ РОЗМНОЖЕННЯ САДЖАНЦІВ ПЛОДОВИХ КУЛЬТУР ТА ОЗДОРОВЛЕННЯ ВІД ВІРУСНИХ І МІКОПЛАЗМОВИХ ХВОРОБ

Метод культури ізольованих меристемних тканин використовують для вирощування здорових, неуражених вірусами і мікоплазмами саджанців та підщеп . При щепленні, розмноженні живцями, відсадками, паростками, вусиками може відбуватися зараження вірусами та мікоплазмами, коли підщепа або прищепа чи материнські рослини мають інфекцію. Розпізнати хворі рослини за зовнішніми ознаками досить важко, тому що багато вірусів знаходяться у латентному стані.

Вірусами пошкоджуються всі частини рослин, за винятком насіння у більшості порід), а також апікальних меристем стебла і кореня. У хворих рослин різко знижується врожайність і якість плодів, послаблюється стійкість до несприятливих умов і грибкових хвороб. Багато сортів плодкових культур містять вірусну інфекцію без візуальних ознак і можуть бути розпізнані лише за допомогою рослин – індикаторів, та іншими методами, які для багатьох вірусів сьогодні ще не вивчені . Тому головною перешкодою для поширення вірусних і мікоплазмових хвороб є вирощування здорового садивного матеріалу. Для вирощування здорових саджанців створюють, насамперед, здорові, незаражені вірусами і мікоплазмами маточні насадження : маточно-сортіві сади, маточно-насінневі сади кісточкових, маточники клонових підщеп і ягідних культур.

Процес вирощування здорового садивного матеріалу включає ряд послідовних і взаємопов'язаних операцій: візуальний відбір зовні здорових маточних рослин, знезараження відібраних рослин чи їх частин, вирощування рослин з апікальних меристем, вірус-тестування, утримання оздоровленого матеріалу.

Виділенням початкових маточних рослин для створення безвірусного садивного матеріалу (супер-супереліта і супереліта) та їх розмноженням займаються установи, що мають вірусологічні лабораторії. Відбирають рослини, що мають характерні ознаки сорту чи клону, високу продуктивність і стійкі до несприятливих умов зовнішнього середовища, не уражені небезпечними хворобами, шкідниками, вірусами і мікоплазмами. Візуальний відбір зовні здорових початкових рослин триває 3-4 роки шляхом щорічного обстеження насаджень у травні – червні та серпні – вересні.

Культура меристем *in vitro* ґрунтується на тому, що апікальна меристема інфікованих рослин здебільшого вільна від вірусів і мікоплазм. Якщо в окремих з них і є вірусна інфекція, то в процесі диференціації меристемних тканин в культурі *in vitro* її позбуваються. Розміри справжніх меристем не більші за 0,1 мм, а з них важко виростити рослини і в експлантат включають 1-2 листових зачатки, збільшуючи розмір не менш як до 0,2-0,3 мм..

Верхівкові меристеми в стерильних умовах переносять на спеціальні поживні се родовища, до складу яких входять мінеральні солі, цукри, вітаміни, ростові речовини, де при температурі близько 24-26 °С і додатковому освітленні протягом 16 годин на добу вирощують не укорінені рослини, пагони (регенеранти).

Вирощені протягом 4-8 тижнів регенеранти можна розмножувати таким же способом і надалі, використовуючи для щеплення безвірусних підщеп чи укорінювати. Для укорінення від регенерантів відокремлюють мікропагони чи відрізки 3-5 см завдовжки і переносять на інщі поживні середовища з ростовими речовинами, що стимулюють утворення коренів.

За 3-4 тижні регенеранти укорінюються і їх пересаджують на стерильний поживний субстрат для наступного вирощування в теплицях при температурі близько 25 °С і відносній вологості повітря 90%, а через місяць – півтора у фумігований відкритий ґрунт.

Укорінення регенерантів має певні ускладнення, тому для безвірусного розмноження можна також використовувати щеплення на безвірусній сіянці.

Культура меристем *in vitro* різних плодових порід має свої технологічно-технічні особливості, які зумовлені реакцією рослин на інфікування вірусами і мікоплазмами, характером розмноження, росту і розвитку. Вона залежить і від науково-організаційних факторів, які відображаються в процесах вирощування безвірусного садивного матеріалу однієї і тієї ж породи, так, наприклад, відомий процес вирощування безвірусного садивного матеріалу горіхоплідних порід:

- 1) початковий відбір маточних рослин ;
- 2) відбір верхівок пагонів 1-2 см завдовжки;
- 3) стерилізація;
- 4) культуральне середовище;
- 5) термотерапія після укорінення;
- 6) відбір і культура меристем може бути значно спрощена: (1) відбір початкових маточних рослин; (2) відбір вегетативних бруньок; (3) хіміотерапія ; (4) відбір меристем і їх культура.

Випробувані й різні відміни процесів культури меристем горіхоплідних порід

Метод культури ізольованих меристемних тканин в поєднанні з термотерапією є основною формою вирощування безвірусного садивного матеріалу плодових та ягідних культур у практиці усіх країн. Цей спосіб широко впроваджується і для вирощування здорових саджанців фундука

При усієї способах вирощування здорових саджанців однією з їх основ є перевірка на наявність вірусів і мікоплазм – вірус тестування.

Вихідний здоровий садивний матеріал можна вирощувати і шляхом старанного відбору початкових маточних рослин та їх термічної обробки. Проте більш успішним і поширеним є поєднання відбору та культури меристем. Вирощені таким способом саджанці сортів та підщепи на яких

після тестування не виявлено ознак захворювання, є супер-суперелітними і їх використовують для одержання здорового маточного матеріалу.

Оздоровлений (безвірусний) початковий садивний матеріал необхідно уберегти від зараження і систематично розмножувати. Супер-суперелітні саджанці можна розмножувати в асептичних умовах на штучних поживних середовищах (мікророзмноження).

Веgetативне мікророзмноження набуває все більшого значення. При цьому розміри верхівок пагонів збільшуються до 1-2 см і більше, або використовують термінальні чи бічні бруньки без покривних лусок. Експлантати вміщують у спеціальне стерильне середовище, де вони укорінюються. Після укорінення їх переносять на стерилізований субстрат – суміш ґрунту, торфу і піску(1:1:1) для вирощування рослин.

Мікророзмноження дає можливість вирощувати садивний матеріал контрольованих стерильних умовах, при цьому немає необхідності в щорічному тестуванні, коефіцієнт розмноження досягає 1:1000 і більше за рік. Удосконалення таких методів, розмноження дає можливість у великих спеціалізованих лабораторіях вирощувати здоровий садивний матеріал у значних кількостях.

Із супер-супереліти, яку щорічно оновлюють на 30-40%, У головних плодорозсадниках закладають суперелітні маточники, де вирощують еліту. Супереліту вирощують мікророзмноженням, зеленим живцюванням та іншими методами в умовах повної ізоляції з проведенням санітарно-профілактичних закладів. Елітний маточник закладають у відкритому ґрунті суперелітним садивним матеріалом в умовах просторової ізоляції, де вирощують еліту для закладання промислових розсадників. В елітних маточниках одержують живці сортів клонової підщепи, саджанці ягідних культур, насіння кісточкових для вирощування безвірусних підщеп і саджанців першої репродукції.

Отже, боротьба з вірусними і мікоплазмозовими захворюваннями має проводитись у двох напрямках :

1) створення безвірусних маточників і вирощування здорового садивного матеріалу;

2) селекція, виявлення і впровадження у виробництво сортів, стійких до цих хвороб.

Одним за найбільш ефективних методів прискореного розмноження і виробництва вихідного садивного матеріалу саджанців плодкових культур, якій відповідає європейським стандартам, є культура *in vitro*. Дана технологія дозволяє в короткі строки розмножити матеріал, вільний від вірусної та бактеріальної інфекції, в необхідній кількості. В технології розмноження саджанців фундуку *in vitro* найбільш відповідальним етапом є адаптація мікроклонів до нестерильних умов *in vivo*. Низький рівень приживлюваності мікроклонів фундуку пов'язаний з порушенням діяльності продихового апарату, відсутністю кутикулярного шару та корневих волосків. В результат, велика частина мікроклональних рослин, в процесі адаптації – гине, тому дуже актуальним буде в сучасних умовах мікроклонального розмноження саджанців фундуку розробити та впровадити способи адаптації мікроклонів фундуку, які направлені на підвищення їх приживлюваності та отриманні стандартних саджанців.

Основною метою біотехнології рослин є створення нових сортів рослин та використання генетично модифікованих рослин та їх клітин для синтезу в промислових масштабах кормових білків, амінокислот, біологічно активних речовин рослинного походження – алкалоїдів, глікозидів та інших.

У сучасній біотехнології рослин виділяють три напрями:

Клітини рослин за їх культивування на поживних середовищах мають здатність до утворення меристемних зон, з яких розвиваються цілі рослини-регенеранти. Ця здатність рослинної клітини до тотіпотентності лягла в основу *метода культури клітин та тканин*. На сьогоднішній день цей метод широко використовується для мікроклонального розмноження рослин, отримання оздоровленого від вірусної інфекції посадочного матеріалу,

отримання цінних продуктів метаболізму зникаючих або рідких лікарських рослин та ін.

На основі розроблених клітинних технологій відпрацьовані сучасні прийоми створення нових форм організмів за рахунок розширення меж гібридизації рослин (соматична або парасексуальна гібридизація), реконструкції клітин (перенесення таких органел як ядра, мітохондрії, пластиди від однієї клітини до іншої), що значно підвищує можливість отримання генетичного різноманіття серед важливих для селекції генотипів рослин.

П. Уайт у США і Р. Готре у Франції повторили досліди Робінса і Коте і показали, що, коли кінчики культивованих коренів періодично пересаджувати на свіже поживне середовище, то вони ростуть на поживному середовищі тривалий термін. П. Уайт вперше розробив склад поживного середовища для вирощування ізолюваних рослинних тканин, яке використовується і в сучасній біотехнології. Він установив, що коренева меристема зберігає здатність до необмеженого у часі росту *in vitro*. Він підтримував культуру коренів деяких рослин, зокрема, томатів на протязі 30 років. Він вперше добився контрольованого органогенезу і отримав пагони тютюну з калюсу *in vitro*. Р. Готре працював з камбієм стебел дерев'янистих та трав'янистих рослин. Він отримав субкультуру тканин від 100 видів різних рослин, розробив нові поживні середовища, вперше ввів до їх складу гормон ауксин і показав його здатність стимулювати поділ клітин камбію. Деякі отримані ним калюсні культури (зокрема, з камбію і флоєми моркви і камбію верби) підтримувались *in vitro* за послідовних пасажів на свіже поживне середовище на протязі 50 років.

З цього часу розпочинається стрімкий розвиток нового напрямку експериментальної біології – культури ізолюваних тканин і клітин рослин. Різними дослідниками були експериментально встановлені складові компоненти різнофункціональних поживних середовищ. Вивчена роль макро- і мікроелементів, вітамінів, вуглеводів та стимуляторів росту

рослинного походження (незрілий ендосперм кокосового горіха, кукурудзи, каштана, дріжджовий екстракт). Більшість рослинних тканин вирощували на середовищах, що містять складні органічні суміші, які використовували в якості стимуляторів. Ці середовища сприяли підтриманню неорганізованого клітинного росту і стимуляції процесів органогенезу, соматичного ембріогенезу в культурі калюсних тканин і клітинних суспензій.

Паралельно з розвитком і удосконаленням методів культивування рослинних тканин удосконалювалися і поживні середовища. Зокрема, в 50-х роках ХХ ст. американський вчений Френсіс Скуг запропонував добавляти у поживне середовище новий регулятор росту кінетин (6-фурфуриламінопурин), виділений методом лужного гідролізу ДНК з молоків оселедця. Це призвело до відкриття нового класу фітогормонів – цитокінінів, які стимулюють поділ клітин і є необхідними факторами індукції органогенезу і регенерації *in vitro*.

З цього часу розпочинається ера синтетичних поживних середовищ з чітко визначеним хімічним складом, які замість регуляторів росту невизначеного складу містили ауксин, цитокінін, гіберилін та інші фітогормони та їх аналоги.

Метод вирощування тканин чи клітин вищих організмів на штучних поживних середовищах з метою отримання потрібних людині продуктів їх життєдіяльності має назву *метод культури тканин і клітин*. В основі цього методу лежить здатність клітин рослин до *тотіпотентності*, завдяки чому соматичні клітини рослин можуть відтворити процеси розвитку від поодиноких клітин до повноцінної дорослої рослини. Метод культури клітин і тканин рослин дозволяє отримати чисельні популяції клітин за порівняно короткий проміжок часу і в обмеженому просторі. Можливість контролю за розвитком клітин в умовах *in vitro*, яке забезпечується маніпуляціями умов культивування клітин чи тканин, сприяє використанню цієї системи у промислових масштабах з метою отримання необхідних для людини продуктів життєдіяльності рослин.

Культура калюсних тканин вирощується поверхневим способом на напівтвердому агаризованому середовищі (концентрація агар-агару 0,6-1%). Основними компонентами поживних середовищ для культури тканин і клітин рослин є мінеральні солі (макро- і мікроелементи), сахароза чи глюкоза, вітаміни, регулятори росту (гормони). У деякі поживні середовища входять комплексні органічні добавки (гідролізат казеїну, суміш амінокислот, дріжджовий екстракт, екстракти з різних органів рослин).

Найбільш поширеними в культурі тканин є поживні середовища, запропоновані Мурасіге і Скуг (MS), Гамборгом і Евелегою (B5), Уайтом, Ніч, Као і Михайлюком.

Універсальним і багатофункціональним середовищем, придатним для культивування багатьох рослинних клітин, є середовище Мурасіге і Скуг.

Калюсні культури вирощують у пластикових чашках Петрі, скляних пробірках, призначених для вирощування культури тканин чи пластмасових баночках з кришками. Суспензійні культури вирощують у скляних конічних колбах.

Використовуючи одне й те ж середовище для культивування (наприклад, середовище MS), але змінюючи концентрації регуляторів росту, можна регулювати шлях морфогенезу *in vitro*. Як правило, за високих концентрацій ауксинів досягають формування калюсу. Використання цитокінінів разом з ауксинами у деяких видів рослин також сприяє формуванню калюсу. Зниження концентрації ауксинів і підвищення вмісту цитокінінів використовують для індукції утворення пагонів з калюсу. Перенесення калюсу у середовище без регуляторів росту забезпечує стимуляцію пізніх стадій розвитку зародка при соматичному ембріогенезі. Для індукції росту пазушних бруньок у меристемних тканинах їх культивують на середовищах з низькими концентраціями ауксинів і цитокінінів у різних співвідношеннях. Використання інших регуляторів росту, як наприклад, абсцизової чи гіберелової кислоти може бути корисним

для індукції утворення коренів (цитрусові) або розвитку рослин-регенерантів (морква).

Таким чином, у переважній більшості випадків культивовані клітини і тканини здатні до регенерації. В процесі тривалого субкультивування регенераційна здатність послаблюється іноді аж до повної втрати. Підбір оптимальних умов індукції організованого розвитку *in vitro* потрібно здійснювати експериментально для кожного виду рослин.

Технології на основі культивованих *in vitro* клітин і тканин рослин розвиваються в чотирьох основних напрямках. Перший – отримання промисловим способом цінних біологічно активних речовин рослинного походження. Другий – використання тканинних і клітинних культур для швидкого клонального мікророзмноження та оздоровлення рослин. Третій – отримання вихідного матеріалу для прискореної селекції важливих сільськогосподарських рослин. Четвертий – використання методів клітинної та генетичної інженерії для генетичної модифікації клітин і отримання на їх основі нових форм рослин.

Спосіб заготівлі живців на існуючих насадженнях без застосування масової та клонової селекції призводить до розмноження низькопродуктивних рослин, заражених вірусами, бактеріальним раком та іншими хронічними захворюваннями, що передаються вегетативному потомству через живці і знижують вихід стандартних саджанців, довговічність і продуктивність насаджень мінімум на 50%.

Для створення довговічних і перспективних високопродуктивних сортів і клонів необхідно переходити до закладання промислових насаджень сертифікованим посадковим матеріалом, про що йдеться в галузевій програмі розвитку розсадництва в Україні.

Система сертифікації посадкового матеріалу, діюча в країнах Євросоюзу, базується на чітких організаційних схемах, встановлених технологічними вимогами і нормативними документами. За міжнародним визначенням, сертифікаційна схема являє собою систему виробництва садивного

матеріалу, одержуваного з відібраних клонів через декілька стадій розмноження, в умовах, що забезпечують дотримання санітарних стандартів.

Посадковий матеріал більшості європейських країн розподіляється на три офіційні категорії: вихідний клоновий, базовий і сертифікований. «Передбазовий» матеріал – це колекція безвірусних клонів, рослини якої використовуються для створення «базового» матеріалу – другого ступеня розмноження сертифікованого садивного матеріалу.

«Базовий матеріал» – це матеріал, який зберігається в строго контрольованих умовах і служить для створення «сертифікованого» матеріалу.

«Сертифікований» матеріал – це матеріал, який може бути використаний як для закладки сертифікованих маточників, так і для закладки плодоносних насаджень. Посадковий матеріал, отриманий в результаті розмноження сертифікованого матеріалу, зберігає свій фітосанітарний статус.

Сертифікаційні схеми посадкового матеріалу різних країн мають ряд особливостей. Санітарна селекція (сертифікація) регламентує звільнення в першу чергу від найбільш шкідливих вірусів – коротковузля і скручування листя. За фітосанітарним станом такий посадковий матеріал відноситься до категорії – тестований на віруси – матеріал, вільний від особливо небезпечних вірусів і вірусоподібних патогенів.

Другу категорію представляє посадковий матеріал, вільний від вірусів – матеріал вільний від усіх відомих вірусів і вірусоподібних захворювань.

Отримати посадковий матеріал категорії можна лише за допомогою прийомів, об'єднаних в систему біотехнології.

Оздоровлення рослин здійснюється за допомогою культури апікальних меристем при відносному розмірі експлантів 0,1-0,2 мм, так як встановлено, що експланти малих розмірів, є кращими для елімінації вірусів. Для підвищення низької регенераційної здатності таких експлантів в лабораторії біотехнології розроблена оригінальна технологія мікроклонального

розмноження, захищена 6-ма патентами. Вона складається з таких послідовних етапів: ізоляція експлантів (центральні бруньки вічок) та отримання асептичної культури *in vitro*, виділення верхівкової меристеми, індукція адвентивного пагоноутворення, укорінення пагонів, отримання пробірочних рослин, висадка рослин регенератів в ґрунтовий субстрат.

Одну з технологій, яку розроблено в ННЦ «ІВіВ ім. В.Є. Таїрова», наведемо для прикладу. Ключовим моментом технології є регенерація цілої нормальної життєздатної рослини. Успіх культивування *in vitro* та отримання нормальних рослин безпосередньо пов'язаний з оптимізацією умов на кожному етапі технології. Як правило, навіть невеликі відхилення від оптимуму призводять до різкого зниження швидкості росту і розмноження, а також до погіршення фізіологічного стану регенератів.

Процес оздоровлення та клонального мікророзмноження можна розділити на чотири етапи:

Першим етапом є відбір експлантів і введення їх в культуру. Меристемні тканини, відокремлені з центральних пагонів і бруньок, формують рослин на 15-20% більше ніж із замісних бруньок. Більш висока регенераційна здатність у тканин з 5-6, потім 7-8 і 9-10 вузла пагону, слабше всього розвиваються тканини з 1-2 вузла пагонів, рахуючи від його верхівки.

На першому етапі необхідно добитися добре зростаючої стерильної культури. Це здійснюється шляхом стерилізації рослинних тканин розчинами, що містять ртуть (діагід, 0,1-0,2%) або містять хлор (хлорамін 10-15%, гіпохлорит натрію або кальцію 5-10%) протягом 10-30 хвилин. Після цього рослинні тканини ретельно промивають в трьох порціях стерильної дистильованої води і перенесуть на поживне стерильне середовище, розлите в стерильні пробірки. Як правило, це живильне середовище містить мінеральні солі, а також біологічно активні речовини та стимулятори росту.

Культивування експлантів слід здійснювати спочатку в твердому живильному середовищі, потім, через 3-4 тижні, коли меристеми збільшаться до 2-3 мм, пересадити їх на рідке живильне середовище на косі містки з

фільтрувального паперу, а пробірки помістити на обертовий апарат роллерного типу з тим, щоб експланти весь час омивалися живильним середовищем.

Для підвищення регенераційної здатності меристем розроблений спосіб комбінованої обробки їх електромагнітним полем (ЕМВ) понад-високої чистоти (НВЧ-промені) і вузькосадібного матеріалууговим лазером. Спосіб заснований на модифікації і зміні проникності клітинних мембран під дією променів СВЧ, що призводить до посилення припливу поживних речовин, води і кисню і активізує ферментні системи обміну речовин. Регенераційна здатність меристем при такій обробці зростає в 5,5 рази.

При додаванні в живильне середовище препарату Емістим, завдяки його широкому спектру дії, відбувається поліпшення приживлюваності меристем на обох етапах введення. Продуктивна регенерація зростає в 3,5 рази.

Другий етап – власне мікророзмноження. На цьому етапі необхідно домогтися отримання максимальної кількості меріклонов. Культивування проводять на рідкому живильному середовищі Мурасіге і Скуга в колбах Ерленмейера. Пересадки здійснюють через 14 днів, кожен раз, розділяючи експланти на 5-7 частин і знову повторно висаджуючи, на свіже живильне середовище того ж складу для повторення циклу розмноження.

Третій етап – вкорінення отриманих мікропагонівобігів здійснюють на рідкому живильному середовищі.

Четвертий етап, отримані пагони з 8-10-ма вузлами поділяють на однобрунькові мікрочубуки, які використовують в якості вторинних експлантів. Оптимізувати етап мікрочеренкування пробірочних рослин можна застосуванням електромагнітного опромінення (ЕМВ) низької інтенсивності (НВЧ-промені), рослинної добавки з розмеленого в порошок насіння.

Адаптація пробірочних рослин до нестерильних умов є відповідальним і трудомістким процесом, який зумовлений тим, що у пробірочних рослин

порушена діяльність продихового апарату, внаслідок чого вони схильні дуже швидкого зневоднення.

Спосіб адаптації оздоровлених пробірочних рослин до нестерильних умов включає вибір субстрату, відбір рослин визначених-них розмірів, обробку рослин і субстратів, здійснення процесу адаптації на стелажах прискороного розмноження рослин (СУВР).

Оптимальний розмір пробірочних рослин: 3-5 листків і 2-3 кореня довжиною 1,5-3 садибного матеріалу. Для запобігання інфікування необхідно обробити їх розчином марганцевокислого калію, для поліпшення ризогенезу індолілоцтовою кислотою. Рослини, висаджені в торфоперегнійні горщики і поміщені в закриті поліетиленові пакети, культивують на стелажах прискороного розмноження рослин при температурі 25-27°C, освітленості 8-10 тис. люкс і світловому періоді 16 годин.

В системі безвірусного розсадництва обов'язково тестування рослин на наявність вірусів. Основні методи діагностики, що застосовуються в даний час при отриманні безвірусних клонів садибного матеріалу: візуальний, трав'янистих індикаторів, індексація щепленням на індикаторних сортах, метод імуно-ферментного аналізу (ELISA-тест), методи на основі полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР).

Основу базового посадкового матеріалу становлять рослини, які в силу генетичного потенціалу, відсутності латентної інфекції мають переваги в рості, розвитку, толерантності до несприятливих умов зовнішнього середовища, у виході стандартних живців і врожайності у порівнянні з вихідними рослинами. Завдяки цьому перехід на закладку промислових насаджень сертифікованим посадковим матеріалом, забезпечує підвищення продуктивності і продовження їх продуктивного користування. У разі запобігання від вторинного зараження збудниками хронічних хвороб реально збільшити продуктивність майбутніх насаджень в 1,5-2 рази.

1.2. Адаптація мікроклонів на різних субстратах

Технологічні аспекти вирощування садивного матеріалу розпочинаються з підготовки субстрату. На початку, основним компонентом, що застосовувався для виробництва субстратів був верховий сфагновий торф. Ще кілька років тому субстрат для контейнерної культури садивного матеріалу в Польщі компонували на базі мінерального ґрунту та природних компостів з додаванням до них кори, піску, тирси, лісової підстилки та інших компонентів. Такі субстрати відзначалися значною фізико-хімічною мінливістю. Часто до субстрату потрапляв матеріал, що містив у собі небажані мікроорганізми, окремі ентомологічні шкідники деревних рослин та збудники грибкових захворювань. Крім того, такий субстрат важко було очистити від насіння бур'янів. Вирощування садивного матеріалу вимагає ґрунтового середовища визначених параметрів, що відповідають потребам рослин. Саме тому, від моменту запровадження виробництва садивного матеріалу в спеціальних контейнерах, було розпочато роботи з моделювання і підбору такого складу субстрату, який гарантував би одержання рослиною всього необхідного для досягнення нею кондиційних параметрів у найкоротші строки.

Процес приготування субстрату досить складний і розпочинається з транспортування тюків торфу з відкритих складів в цехи та наступною стерилізацією його водяною парою з метою знищення в ньому всіх збудників хвороб і шкідників. Доступ кисню в субстрат є найважливішим чинником у процесі росту та розвитку сіянців і саджанців. Оптимальна аерованість субстрату необхідна для проростання насіння, початку росту садивного матеріалу ЗКС і пізніше для нормального розвитку його кореневої системи. Вміст повітря в субстраті залежить від шпаруватості використаних для його приготування компонентів та щільності наповнення ємностей. Якщо

заповнення контейнерів субстратом не досить щільне, то рівень його поверхні опуститься, особливо після першого поливу. Таким чином, контейнери будуть заповнені тільки наполовину, що призведе до погіршення розвитку кореневої системи. З іншого боку, в занадто щільному субстраті через нестачу кисню рослини будуть погано рости та зростає ймовірність ураження рослин збудниками хвороб через перезволене середовище.

Для забезпечення оптимального рівня мінерального живлення рослин до субстрату додають сучасні види добрив з пролонгованою дією (інтенсивність перетворення сполук живлення у форми доступні для рослин та інтенсивність їх засвоєння залежить від температури) типу садивного матеріалу. Додавання добрива з пролонгованою дією тривалістю 14-16 місяців дозволяє, крім того, забезпечити садивний матеріал необхідними макро- та мікроелементами у початковий період його адаптування до ґрунтових і кліматичних умов культурної площі.

Існуюча технологія виробництва щеплених саджанців потребує великих площ родючих і зрошуваних земель, сівозмін, і при цьому на 1 га розміщується не більше 120-150 тис. щеп [29,42]. Вихід стандартних саджанців зі шкілки досить низький – 25-28% [33,39,40].

Інтенсифікація виробництва щеплених саджанців шляхом покращення умов для приживлення і розвитку щеп при їх вирощуванні в умовах захищеного ґрунту на поживних сумішах висуває задачу підбору оптимальних субстратів.

Вирощування вегетуючих саджанців відноситься до одного з інтенсивних способів виробництва садивного матеріалу, який широко застосовується у США, Франції, Чехії, Німеччині і інших державах [9,12,16].

При вирощуванні саджанців цим способом особлива увага приділяється добору оптимальних поживних субстратів. Використовують поживні суміші з торфу, тирси, піску і дернової землі в Німеччині, Франції, Італії, Австрії.

Світовий досвід свідчить про те, що запровадження в широку практику штучних субстратів дасть можливість одержувати значно більшу кількість якісних саджанців з одиниці площі теплиць, знизити їх собівартість [9,32,41].

Склад субстрату – дискусійна проблема з початку створення картонажного методу і до наших днів. У відповідності до даних зарубіжних дослідників, склад субстрату – це результат довгої і ретельної роботи спеціалістів, а його конкретні параметри звичайно являються секретом виробників [17].

В сучасній вітчизняній і зарубіжній літературі приводиться багато рекомендацій відносно складання поживних сумішей. Торф у більшості цих рекомендацій – один з основних компонентів. Найбільш широке розповсюдження одержали субстрат з чистого торфу і торфо-супісчана суміш [16].

В ФРГ кращим субстратом визнали флораксум (суміш білого і чорного торфу в співвідношенні 2:3). Часто його застосовують в суміші зі стабілохумом або перлітом, а також в суміші на 50% з садовою землею [19].

При перезволоженні не застоюється вода і, крім того, вологий пісок має низьку теплопровідність, завдяки чому щепи, які укорінюються, не перегріваються. На думку цих вчених, торф у поживних сумішах використовується не для живлення, а для покращення повітряно-водного і теплового режимів ґрунту. Пісок до торфу додають для урівноваженості структури, текстури та кислотності.

Цей висновок підтверджується результатами досліджень Т. Попова та Д. Проданськи [17]. За їх даними рослини, які вирощувались на торфоперегнійних сумішах і на суміші з перегною, піску і землі, по виходу саджанців уступали на 6-16% варіантам з торфосупісчаними сумішами і значно відрізнялись від них за приростом пагонів і виходом саджанців I сорту.

З іншого боку, вивчення різних наповнювачів при картонажному методі виробництва, яке проводилось в ФРГ професором Х.Беккером, показало що на торфосупісчаній суміші з перевагою піску темп приросту знижується,

подовжується вегетація і зменшується розвиток коренів. На думку професора Х.Беккера, слід взагалі відмовитись від піску, який не містить повітря, води і поживних речовин. Він запропонував використовувати 3 частини білого торфу типу Florators в суміші з однією частиною ґрунту. Приріст на цій суміші на 10-20% більший, ніж при використанні торфосупісчаної. На його думку, в такій суміші, з одного боку, є гарантований розвиток кореневої системи, а з іншого – краще надходить вода, поживні речовини і кисень. Також стало відомо, що ця суміш містить речовини, які стимулюють утворення коренів[16].

Використання торфу в різних субстратах одержало велике розповсюдження, але з іншого боку біологічні і фізіологічні дослідження, проведені І.К.Громаковським [30], показали, що саджанці, вирощені на чорноземі і ґрунтово-перегнойних сумішах, відрізняються більш високою фотосинтезуючою активністю і містять більшу кількість поживних речовин в порівнянні з саджанцями, вирощеними на торфосумішах. При садінні на постійне місце ці саджанці показали більш високу приживлюваність.

І.К.Громаковський [2], І.К.Громаковський, І.І.Терехов, Б.І.Соломахін і інші [3] прийшли до висновку, що склад названих субстратів майже не впливає на вихід саджанців, але у щеп, вирощених на земляних сумішах, показники якості кращі.

І.К.Громаковському, І.І.Терехову, Б.І.Соломахіну [3] вдалося встановити, що темпи росту при вирощуванні щеп на землі, суміші землі з піском і на піску перевищували темпи росту щеп, які вирощувались на торфосуміші відповідно в 6,5 і 3,5 рази. Аналогічна закономірність простежувалась і по темпам наростання приросту і площі листової поверхні.

Наведені дані певною мірою підтверджуються результатами досліджень А.Д.Неврянської та І.К.Громаковського [10]. Вони встановили, що найбільшу асиміляційну поверхню мали рослини, вирощені на ґрунтовому субстраті і суміші ґрунту з піском. На основі одержаних експериментальних даних

автори приходять до висновку, що на рослини негативно впливають речовини, які містяться в перегній і торфі.

Г.Я.Ринкіс [11] встановив, що органічна речовина, яка міститься в торфі, є фактором, який знижує надходження елементів живлення в рослини, тому що в ньому, крім вільних гумінових кислот і їх розчинних солей, є ще нерозчинна частина гумусу і малорозкладені рослинні рештки, які зв'язують елементи живлення і перешкоджають поглинанню P, K, Mg, Fe, Cu, Zn, Mn, Co. Це пояснюється, головним чином, процесами фізико-хімічної і біологічної адсорбції, тобто зв'язуванням елементів на поверхні органо-мінеральних сполук. Таким чином, властивість торфу адсорбувати поживні речовини негативно впливає на розвиток саджанців.

В.Г.Ніколенко і інші [10] також рекомендували обережно підходити до застосування низинного зольного чорного торфу, який звичайно має лужну реакцію і може вміщувати токсичні речовини.

Л.Мозер [10] рекомендував додавати до ґрунту пісок. Він застерігав від використання в теплицях дуже родючих ґрунтів, на яких рослини „жирують”, корені розвиваються повільно і пізно дерев'яніють пагони.

О.Г.Мішуренко [9], навпаки, вважав, що при вирощуванні кореневласних саджанців з вкорочених чубуків в багатому органічними речовинами ґрунті відбувається інтенсивне галуження коренів.

На перегнійно-земляних і торфоперегнійних сумішах вирощують саджанці в Болгарії, Румунії, Франції, Молдавії [14]. В ФРГ і Італії з торфо-перегнійної суміші виготовляють горщечки [10].

Слід зазначити, що R.Guillot [19], узагальнюючи досвід французьких і німецьких розсадницьких господарств, прийшов до висновку, що не слід давати мінеральні добавки до поживних сумішей тому, що, на його думку, вони перешкоджають утворенню коренів.

Однак, часто розробки нових субстратів відбуваються методом підбору або заміни одного із компонентів суміші іншим без урахування фізіології рослин та фізико-агрохімічних властивостей компонентів. Так, Л.М.Малтабар

та П.П.Радчевский вважають рівнозначною заміну торфу в суміші торф + земля + пісок (1:1:1) на перегній-сирець, перліт або рисову шелеху [81].

В багатьох країнах для вирощування „зелених саджанців” з закритою кореневою системою використовують суміш, яка складається з торфу, структурного ґрунту і піску в різному співвідношенні. Така суміш добре зберігає оптимальну вологу, температуру, не ущільнюється, що сприяє швидкому вкоріненню щеп [18].

Дослідженнями Л.М.Малтабара і інш. [7], І.К.Громаковського і інш. [29,31] встановлено, що суміш чистого торфу з парниковою землею (без додавання хімічних добрив) дає високий ефект при вирощуванні саджанців на поживному субстраті.

Р.А.Санікідзе, Д.У.Панцулая [12] встановили, що поживний субстрат, який складався з 50% з чистого торфу, 20% перепрілого гною і 25% дернової землі забезпечує рослини необхідними поживними речовинами і в умовах температурного режиму кореневласного середовища близько 20°C і при вологості субстрату 57-59% від повного об'єму шпар, створює оптимальні умови утворення кореневої системи, сприяє нормальному зрощенню компонентів щеплення, росту і розвитку молодих рослин і забезпечує високий вихід стандартних першосортних саджанців.

Вже багато років в різних галузях промисловості застосовують вулканічний шлак, вермикуліт, перліт, пінополістирол, зокрема, для теплоізоляції і як легкий будівельний матеріал. Як субстрати для вирощування саджанців ці матеріали знаходять все більше прихильників. Штучні субстрати одержали широке розповсюдження в США, ФРГ, Франції, Іспанії, Австрії, Угорщині і в інших державах[18]. Зокрема вважають кращим субстратом суміш перліту з торфом в співвідношенні 1:1. За їх даними, в цій суміші вкорінюються 76-100% рослин.

Перехід агропромислового комплексу на ринкові умови вимагає вирощування сільськогосподарських культур з мінімальними витратами засобів хімізації та максимальною продуктивністю, яку неможливо

досягнути, використовуючи традиційні високовитратні технології на простих субстратах (грунт, гравій, шебінь тощо) в тепличних господарствах. В Україні є достатня кількість високоякісних матеріалів, які можуть повністю задовольнити зростаючі потреби внутрішнього ринку за рахунок вітчизняних природних ресурсів [36]. В оптимізації мінерального живлення рослин помітну роль повинно зіграти використання нетрадиційних покладів мінеральних і органічних матеріалів. До них, перш за все, відносяться поклади верхового торфу, перліту, вермикуліту, цеолітів, лігнітів.

Відділом агрохімії і фізіології рослин Інституту землеробства УААН в радгоспі-комбінаті «Тепличний» Броварського району Київської області проведені виробничі випробування верхового торфу і агроперліту, одержаного із Мужіївського родовища та спученого на Броварському комбінаті залізобетонних конструкцій [37].

Результати тривалих дослідів, проведених Г.А.Мазуром із співавторами [6], дають підставу вважати, що цеоліт Сокирницького родовища із вмістом кліноптилоліту 60-70% є меліорантом комплексної дії, який позитивно впливає на всі основні властивості ґрунтів легкого гранулометричного складу.

З 1989 р. в ННЦ «ІВіВ ім. В.Є.Таїрова» порівняльні випробування різних основ для субстрату призвели до цеолітових туфів Сокирницького родовища, розташованого у Закарпатській області. Великі запаси та порівняно низька їх вартість, адсорбційні та іонообмінні властивості, вміст значної кількості мінеральних елементів для живлення рослин визначили можливість застосування цеолітових туфів як основи субстрату.

Для створення умов збалансованого мінерального живлення, розроблена мінеральна добавка. Практично субстрат готують за допомогою сухого перемішування цеолітової породи з мінеральною добавкою у зазначених співвідношеннях і заповнення місткостей для вирощування. Оптимальною була добавка нітроаммофосу в кількості 12,5 г і сульфату амонію – 4г на 10 кг цеоліту [5,12].

2. Мета, задачі, умови і методика проведення дослідження

2.1. Місце та умови проведення дослідів

Полеві досліді проводились у СФГ «Промінь» протягом 2020 р, яке розташоване в Одеській області, Саратський район, с. Ярославка. Об'єкт досліджень був інтродукований сорт фундуку Тонда Ді Джиффоні американської селекції, вирощений за технологією *in vitro* в Центрі культури горіхівництва півдня України.

В процесі роботи вивчали 3 способи адаптації мікроклонів фундука сорту Тонда Ді Джиффоні:

1. Адаптація мікроклонів в культуральних ємностях на іонообмінному субстраті Біона в умовах культурального та адаптаційного боксу в центрі культури горіхівництва Півдня України.

2. Адаптація мікроклонів в касетах на різних субстратах в умовах адаптаційного боксу в центрі культури горіхівництва Півдня України. В якості субстратів використовували: коксовий субстрат (контроль), агроперліт, вермикуліт.

3. Адаптація мікроклонів фундука, яка включає об'єднання першого та другого етапу – мікроживцювання та адаптацію на різних субстратах. Дорошування адаптованих мікроклонів фундука до стандартних саджанців здійснювали в умовах відкритого ґрунту в СФГ «Промінь».

Перший спосіб адаптації доцільно проводити у весняно-літній період перед висадкою рослин в умовах відкритого або захищеного ґрунту. Мікроклони фундука культивували на іонообмінному субстраті Біона в умовах культурального (7-10 днів) та адаптаційного (5-7 днів) боксів. В контрольованих умовах культурального боксу кожен день кришки скляних ємностей відкривали на певний період часу, починаючи з 5-10 хв.

Через 7-10 днів їх переміщували в адаптаційний бокс , де вони знаходились ще 5-7 днів, але вже з відкритими кришками. Після чого їх висаджували у відкритий ґрунт.

Після чого проводили облік приживлюваності мікроклонів на різних субстратах.

Третій етап був направлений на оптимізацію процесу переводу мікроклональних рослин із умов *in vitro* в умови *in vivo*, якій проводили шляхом об'єднання етапів мікроживцювання і культивування на різних субстратах.

Адаптовані, вищі описаними способами, мікроклони з фундука висаджували у відкритий ґрунт в СФГ «Промінь». Облік їх приживлюваності проводили через 30 днів після висадки. Схема садіння 30x50 см. Догляд за насадженням та ґрунтом був звичайним, прийнятним у виробництві. Всі агро- і фітотехнічні заходи (обрізування кущів, обламування пагонів, обробіток ґрунту, проведення обліків, спостереження та ін.) проводилися на всіх варіантах в один і той же час.

Земельний масив господарства СФГ «Промінь» знаходиться на висоті 16 м над рівнем моря. Ближче до сходу він дещо підіймається – 47 м. Ця точка є максимально високою. Загальний рельєф ділянки рівний із слабко пологим схилом до заходу на південно-заході в південній та сходу на північно-сході в північній частині.

Основною ґрунтоутворюючою породою є середньо-суглинковий світло-зелений ліс. Ґрунти на цій породі сформовані на водо розділах і верхній частині схилів. Нижче на схилах ліс переходить в полевобурованих лісових суглинок і в нижніх частинах схилів на терасах до річки ґрунт сформований на червоно-бурих глинах, частина змішаних із щебенем вапняку.

Ґрунти представлені – чорнозем звичайний мало гумусний малопотужний, важко суглинистий на лесі. Вміст гумусу 3,48 %, зі збільшенням глибини його вміст зменшується, на глибині 60-65 см міститься

– 1,78 %. Сума ввібраних основ дорівнює 34,72 мг.екв., що вказує на високу поглинальну здатність. З катіонів переважає кальцій. Реакція ґрунтового середовища лужна. максимальний вміст активних карбонатів у шарі ґрунту 0-100 см – 14-25 %. Усі ґрунти господарства мають лужну реакцію, також і в орному шарі, а підґрунтя має сильну реакцію (РН-8.0), кількість карбонатів в верхніх шарах ґрунту складає приблизно 3,5 – 5,0 %, а в верхніх – 16%.

Як ми бачимо з характеристики ґрунтів, то можна сказати, що вони є благоприємними для вирощування винограду. Та цілому ґрунт задовольняє вимоги для вирощування сільськогосподарських культур і отримання високих врожаїв. Обробіток ґрунту на дослідній ділянці полягав у підтриманні його в стані чорного пару.

Клімат. По теплозабезпеченню і волого забезпеченню рослин в вегетаційний період Саратський район, на території якого розташоване господарство віднесений до центрального агрокліматичного району. Температура самого теплого місяця в середньому за 3 роки складає 22 С°. Безморозний період в середньому по роках складає близько 353 дні.

Зима м'яка і недовга (2–2,5 місяця). Сніговий покрив незначний і не сніжний, але деколи буває дуже значний. Гідрометричний коефіцієнт складає 0,7–0,5.

За кількістю опадів, які випадають протягом року, можна зробити висновок, що дане господарство розташоване в районі недостатньо зволоженому місці рекомендованого зрошення.

Взагалі клімат в районі, де розташоване господарство, сприятливий для вирощування різних сільськогосподарських культур, в тому числі для плодкових культур і винограду. Співвідношення довгого без морозного періоду і достатньо високої суми активних температур (в середньому 3509 С) частково сухий і теплий, восени забезпечує високе цукрове співвідношення у сортів раннього і середніх сортів достигання.

На основі цих даних ми можемо зробити висновки, що в цьому районі вирощування винограду дуже благо приємне. Метеорологічні умови на протязі років досліджень були наступними таблиця 2.2.1.

Таблиця 2.2.1

Метеорологічні умови періоду вегетації винограду за 2020 рік

Роки досліджень	За холодний період (XI - III)		Тепла частина (VI - X)		Період з температурою 10°C і вище					Середня температура повітря самого спекотного місяця, °C (липень)	Дати заморозків у повітрі		Кількість опадів	
	Абсолютний мінімум температур повітря, °C	Сума опадів, мм	Середня температура повітря, °C	Сума опадів, мм	Дата		Тривалість, днів	Сума активних температур, °C	Сума опадів, мм		першого осіннього	останнього весняного	за рік	квітень - жовтень
2020	-15,0	30,3	19,8	101,2	6. IV	23.X	204	3878,3	101,2	23,7	10/XI	26/III	131,5	101,2

Аналізуючи таблицю 2.2.1 можна зробити висновок, що за кліматичними показниками даний район характеризується високим тепловим режимом. Кліматичні умови за період проведення досліджень були різноманітними і в достатній мірі характеризували кліматичні особливості Півдня України. Так, згідно таблиці 2.2.1 видно, що в останні роки йде поступове підвищення температури повітря, при цьому випадає незначна кількість опадів в порівнянні з середньо багаторічними даними, які ще й в свою чергу нерівномірно випадають впродовж вегетаційного періоду, що, в свою чергу, призводить до посухи. Але все ж, за кліматичними та ґрунтовими показниками зона розташування господарства цілком відповідає необхідним вимогам розвитку промислового виноградарства. Але влітку бажано проводити зрошення так, як в окремі роки тут бувають посухи.

2.2. Схема дослідів і методика досліджень

Полеві досліді проводили за наступною схемою:

Варіант 1 (*контроль*) – кокосовий субстрат;

Варіант 2 – агроперліт;

Варіант 3 – вермикуліт.

Дослід закладено у трикратній повторюваності по 15 облікових кущів в кожній, методом рендомізації. Догляд за насадженнями та ґрунтом був звичайний, прийнятим виробництвом.

Всі агро- і фототехнічні заходи (обрізування кущів, обламування пагонів, обробіток ґрунту, проведення обліків, спостережень та ін.) проводилися на всіх варіантах в один і той же час.

При проведенні досліджень нами були виконані наступні обліки, спостереження, аналізи:

В роботі використовувались загальноприйняті в виноградарстві методики. Окремо за варіантами всіх дослідів за період досліджень виконані слідуючі обліки, аналізи і спостереження:

1. Метеорологічні спостереження по методиці агрометеослужби.

3. Агробіологічні обліки проводили на щепях через 21 добу стратифікації:

- інтенсивність коренеутворення щеп (кількість корінців, шт.);
- сиру масу корінців, г;
- довжину одного корінця перед садінням, садивного матеріалу;

Щепи висаджували в шкільку закритого ґрунту, де визначали:

- приживлюваність щеп у шкільці, %;
- площу листової поверхні і облиств'яність пагонів за ампелометричним методом С.О. Мельника. В.І. Щигловської [96];
- довжину пагонів, садивного матеріалу;
- діаметр пагонів, мм;
- визначення об'єму загального приросту у саджанців в шкільці садивного матеріалу;
- визначення ступеню визрівання пагонів, %;
- аналіз структури кореневої системи саджанців (кількість корінців, шт.; їх довжину, садивного матеріалу та сиру масу, г);
- вихід стандартних саджанців із шкільки від кількості зроблених і висаджених до шкільки щеп;
- визначення якості саджанців (у відповідності до ДСТУ 4390:2005 «Саджанці фундуку. Технічні умови»).

4. Агрохімічний аналіз субстратів:

1) визначення рН субстратів - за ГОСТом 26423-85.

2) водно-фізичні властивості субстратів: а) визначення електропровідності водної витяжки (μs /садивного матеріалу); б) суми розчинних солей (мг/л);

5. Розрахунки показників економічної ефективності – за загальноприйнятою методикою.

6. Облік витрат і розрахунок собівартості та рівня рентабельності.

7. Весь цифровий матеріал, одержаний в результаті досліджень, обробляли методами варіаційної статистики за Б.А. Доспеховим [40] і прикладним пакетом програм MicrosoftExcel.

Отримані результати оброблені статистично із застосуванням дисперсійного аналізу (Б.О. Доспехов, 1985) [23].



Рис.1 Мікроклони фундука, вирощеного за технологією *in vitro* в Центрі культури горіхівництва півдня України



Рис. 2 Мікроклони фундука в касетах



Рис. 3 Садіння мікроклонів фундука у касети



Рис. 4 Вимірювання розмірів мікроклонів фундука



Рис. 5 Мікроклони фундука, вирощеного за технологією *in vitro*



Рис. 6 Шкілка мікроклонів фундука, вирощеного за технологією *in vitro*



Рис. 7 Шкілка мікроклонів фундука, вирощеного за технологією *in vitro*

2.3. Методика культивування тканин рослин

Для отримання культури рослинних тканин використовують фрагменти різних органів вищих рослин. Фрагменти тканин різних органів, які використовуються для культивування, називаються експлантами. Експланти поміщають на штучне поживне середовище *in vitro* у пробірки, колби, чашки Петрі. Процес культивування рослинних тканин потребує стерильних умов. Для цього за допомогою розчинів, які містять активованій хлор або ртуть (гіпохлорити, сулема) стерилізують експланти, після чого їх ретельно відмивають стерильною водою. Поживне середовище стерилізують в автоклаві чи за допомогою фільтрування на ультрафільтрах. Посуд, інструменти, 34 матеріали стерилізують в автоклавах за тиску $19,6 \cdot 10^4$ Па (2 атм) при 160 °C на протязі 1,5 год. Посадку експлантів здійснюють у ламінарних боксах, де асептика досягається постійною подачею стерильного повітря. Експланти поміщають на агаризоване середовище і злегка втискають їх в агар для забезпечення тісного контакту з середовищем.

На першому етапі культивування експлантів на твердому поживному середовищі відбувається процес дедиференціації клітин експланта, тобто клітини спеціалізованих тканин кореня, стебла чи мезофілу листка повинні втратити структури, характерні для їх специфічних функцій у рослині і знову набути здатності до поділу. Часто експлант є частиною органу і включає різні тканини, наприклад, використаний фрагмент стебла містить у своєму складі клітини епідермальної первинної корової паренхіми, камбію, судинної системи і серцевої паренхіми. У цих нездатних до поділу, спеціалізованих клітинах експланту повинно відбутися і дедиференціювання і підготовка їх до поділу. У клітині, яка готується до поділу, стимулюється синтез всіх форм РНК, зникають тканинспецифічні білки-антигени і з'являються білки, необхідні для поділу. Це свідчить про зміни експресії генів в геномі клітин під час їх дедиференціації. Дуже своєрідно процес дедиференціації відбувається в апікальній меристемі стебла, яка складається з клітин, здатних до поділу.

Зразу після розміщення меристеми стебла на поживному середовищі спостерігається припинення мітозів, клітини дедиференціюються, збільшуються в об'ємі, втрачають притаманну для меристематичної клітини форму, змінюється структура ядра і цитоплазми. Лише після цього вони знову набувають здатності ділитися.

На другому етапі розпочинається поділ дедиференційованих клітин на поживному середовищі і утворення калюсної тканини. Основним типом культивованої рослинної клітини є калюсна. Калюсні клітини представляють собою один з типів клітинної диференціації, притаманної вищій рослині. Для рослини калюс є тканиною, яка виникає лише при травмах. Ця тканина захищає місце пошкодження рослини, накопичує поживні речовини, необхідні для регенерації втраченого органу. Калюсна тканина представляє собою аморфну масу тонкостінних паренхімних клітин, які мають чітку анатомічну структуру. Сформована калюсна тканина може бути білого, жовтого, зеленого, червоного кольору, може бути пігментована повністю чи зонально. Процеси дедиференціації клітин і калюсоутворення є гормонозалежними і визначаються співвідношенням ауксинів і цитокінінів у поживному середовищі.

Первинний калюс утворюється на експлантах за 4–6 тижнів (в залежності від темпів росту). Далі калюс потрібно переносити на свіже поживне середовище, тобто здійснювати його субкультивування. Цей процес перенесення калюсу на свіже поживне середовище називається пасажем. Розмір трансплантата на агаризованому поживному середовищі становить від 60 до 100 мг маси тканини.

РОЗДІЛ 3. АНАЛІЗ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. ВПЛИВ СКЛАДОВИХ СУБСТРАТІВ НА АГРОБІОЛОГІЧНІ ПОКАЗНИКИ РОЗВИТКУ САДЖАНЦІВ ФУНДУКА

3.1.1 Ризогенез мікроклонів фундука на різних субстратах

Багатьма дослідженнями, а також практикою доказано, що швидке вкорінення щеп в шкільці є однією з передумов високого виходу саджанців. Запізнення в розвитку коренів викликає додаткову витрату поживних речовин і сприяє одержанню саджанців з неповним круговим зростанням.

Питання про необхідність форсування утворення коренів на базальних кінцях підщеп під час стратифікації і загартування щеп є суперечливим. Однак, більшість дослідників прийшло до висновку, що найкращою приживлюваністю в шкільці відрізняються щепи, які пройшли стратифікацію і загартування при такому режимі, коли на базальному кінці їх утворюються можливо більша кількість кореневих бугорків і корінців [4].

Питання пошуку елементів технології і речовин, стимулюючих коренеутворення при виробництві щеп, має першочергове значення. Результати двохрічних досліджень показали, що щепи, стратифікація яких проходила в касетах з субстратами, трохи краще вкорінюються, відрізняються раннім і більш прискореним розвитком кореневої системи.

Коренеутворення щеп вивчали на 3-х субстратах, які відрізнялись фізико-хімічними властивостями, зокрема, об'ємною масою, від якої, як відомо, залежать водно-повітряні властивості ґрунту. В чистих видах субстратів або сумішах, створюється більш сприятливі умови для швидкого окорінення щеп і прискореного розвитку кореневої системи внаслідок більш сприятливої рН водної витяжки та кращої аерації субстрату.

Розвиток мікроклінів фундука в залежності від складу субстрату через 30 днів перед висаджуванням до шкільки, середнє за 2020 р.)

Варіант	Кількість корінців		Довжина корінців		Маса сирих корінців, г	Висота рослин	
	шт.	%	см	%		см	%
Кокосовий субстрат (контроль)	3,8	100,0	5,88	100,0	0,101	5,02	100,0
Агроперліт	4,8	126,3	4,42	75,2	0,142	5,68	113,1
Вермикуліт	5,2	136,8	3,96	67,3	0,171	6,02	119,9
НІР 05	0,89		0,29		0,01	0,32	

Щепи одразу поміщали до касет, заповнених субстратами, або в ящики, де вони проходили стратифікацію. Коренеутворення вивчали перед висаджуванням щеп до шкільки, а також після викопування саджанців. Одночасно враховували ступінь розвитку надземної частини щеп.

З одержаних даних видно, що субстрати позитивно впливає на ризогенну здатність щеп при обох способах стратифікації.

Більш високі показники розвитку спостерігались у щеп при стратифікації у касетах, причому краще ризогенез проходив у щеп, стратифікація яких проходила на субстратах з вермикуліту та агроперліту (2-й і 3-й варіанти). У щеп цих варіантів збільшувалась кількість корінців на 36,8 і 31,6 %, їх маса на 69,3 та 64,4% в порівнянні з контролем (таблиця 3).

В той же час, довжина корінців в розрахунку на одну щепу в цих варіантах на 32,7 та 26,2 % відповідно уступала даним контролю, хоча їх маса була на 40,6 та 64,4 % більшою контролю, тобто корінці названих варіантів мали меншу довжину, але більший діаметр, що може бути зв'язане з більш високою їх життєздатністю.

3.1.2. Приживлюваність мікроклінів фундука в умовах теплиці на різних субстратах

Приживлюваність щеп залежала від підщепи, складу субстрату і особливостей стратифікації.

Перед садінням до шкільки щепи характеризувались різним ступенем зростання щеплювальних компонентів і по-різному розвиненою кореневою системою з наявністю корневих бугорків.

Приживлюваність щеп, стратифікованих у трубках з субстратами, була трохи вищою в порівнянні з щепами, стратифікація яких проходила в ящиках з аналогічними субстратами. Приживлюваність щеп з комом субстрату в касетах з непошкодженою кореневою системою була в межах 75,6-94,1 %.

Зниження приживлюваності викликано, в основному пошкодженнями корінців при садінні і відмиранням базальних кінців підщеп. Відомо, що затримка в утворенні коренів викликає додаткову витрату поживних речовин підщепи на процеси життєдіяльності рослини. Внаслідок виснаження підщепи порушується нормальний перебіг процесів обміну речовин в рослинах, гальмується синтез білку, можливе накопичення аміаку до токсичних концентрацій, що приводить до загибелі щеп в перші місяці після садіння або відставання в рості і погіршення якості садивного матеріалу.

Таблиця 3.1.2.

Приживлюваність мікроклонів фундука у шкільці

Варіанти	Приживлюва-ність мікроклонів, %	
	від числа вирощених	від числа висаджених
Кокосовий субстрат (контроль)	61,3	68,8
Агроперліт	75,8	86,3
Вермикуліт	76,3	86,8

Таким чином, наявність більш-менш розвиненої кореневої системи у мікроклонів, перед садінням до шкільки суттєво не впливає на їх приживлюваність, в той час, наявність корінців після стратифікації є основним фактором, який впливає на приживлюваність мікроклонів і вихід садивного матеріалу. Використання субстратів з кращими фізичними властивостями (агроперліт та вермикуліт) забезпечує високу приживлюваність щеп у шкільці, що позитивно впливає на вихід якісних саджанців.

3.1.3. Розвиток надземної частини мікроклонів фундука

Інтенсивність росту пагонів і сумарний приріст за період вегетації являються важливими показниками при оцінці якості садивного матеріалу.

Результати досліджень виявили ряд закономірностей в розвитку надземної системи мікроклонів в залежності від субстратів. Як свідчать одержані дані (таблиця _), більші біометричні показники розвитку при використанні для субстратів касет були відмічені у варіантах з вермикулітом

та агроперлітом, де довжина пагонів в 1,4 рази, діаметр пагонів на 1,79 мм, об'єм приросту в 2 рази відповідно по вказаним варіантам перевищували дані контролю з використанням в якості субстрату – кокосового субстрату.

Проведені дослідження показали, що використання субстратів з вермикуліту та агроперліту в порівнянні з кокосовим субстратом в чистому вигляді сприяє більш потужному розвитку надземної системи саджанців фундуку, що пояснюється більш сприятливими водно-фізичними властивостями вказаних субстратів і їх впливом на загальний стан і розвиток рослин. Так, мікроклони, які вирощувались в касетах з субстратом вермикуліт, мали перевагу по розвитку надземної частини в порівнянні з саджанцями, вирощеними на кокосовому субстраті, в яких довжина одного пагону на 1,5 см, його діаметр на 0,39 мм і загальний об'єм приросту на 2,82 см³ були більшими (таблиця 3.1.1.).

При використанні в якості субстрату агроперліту в чистому вигляді біометричні показники розвитку надземної системи мікроклінів фундуку були нижчими. Так, величина асиміляційної поверхні (10,93 – 15,96 дм²/м) і довжина пагонів (65,1-71,2 см) в цих варіантах була порівняно меншою даних кращого 3-го варіанту – вермикуліт.

Сила росту саджанців фундука на субстраті з кокосу (контроль) була трохи меншою в порівнянні з даними 3-го варіанту (вермикуліт).

Використання будь-якого торфу в чистому вигляді вірогідно зменшує якісні показники розвитку в порівнянні з субстратами з співвідношенням його трохи збільшує загальну силу росту надземної системи саджанців при однаковій кількості.

**Вплив субстратів на біометричні показники розвитку саджанців фундука,
середнє за 2020 рр.**

Варіант	Довжина одного пагону садивного матеріалу	Визрівання пагонів, %	Діаметр пагонів, мм	Об'єм приросту, садивного матеріалу ³	Площа одного листка, садивного матеріалу ²	Площа листової поверхні, дм ²	Облиств'яність
Кокосовий субстрат (контроль)	61,7	58,3	5,03	12,23	19,66	6,71	10,80
Агроперліт	77,8	65,6	6,25	23,88	35,86	12,83	16,48
Вермикуліт	90,4	70,1	6,83	32,89	42,55	16,40	18,06
НІР 05	0,78	0,82	0,16	0,30	1,49	0,35	0,54

Таким чином, проведені дослідження показали, що саджанці фундука відрізнялись між собою розвитком надземної системи в залежності від виду субстрату. По цьому показнику найбільші значення мали саджанці, вирощені на субстратах з вермикуліту. У них з початку і до кінця вегетації спостерігалось більш інтенсивне наростання сумарного приросту пагонів і їх облиств'яності в порівнянні з іншими варіантами.

Величина листової поверхні, спосіб її розміщення в просторі, тривалість вегетаційного періоду при сприятливих умовах середовища і відсутності ураженості шкідниками і хворобами впливає на продуктивність фундука.

На площу листової поверхні саджанців фундука суттєво впливали всі фактори досліду. Як показали проведені дослідження, в кінці вегетації саджанці, вирощені без обмеження об'єму кореневої системи, мали вірогідно

більшу площу листової поверхні в порівнянні з щепами, вирощеними в трубках, заповнених різними субстратами.

3.1.4. Розвиток кореневої системи саджанців фундука

Коренеутворення щеп в залежності від складу субстратів відбувалось по різному і суттєво впливало як на загальний ріст і розвиток, так і на вихід і якість саджанців.

Коренева система неоднаково розвивалась в різних субстратах і найбільш пригніченою вона була у саджанців контролю, які вирощувались на кокосовому субстраті, де загальна кількість коренів в кінці вегетації була на середньому по 17-18 шт, що на 17,6-37,6 % у саджанців.

Дещо краще корені розвивались на субстратах, які складались з вермикуліту та агроперліту, кількість яких після викопування саджанців була в межах 19,8-20,0 шт.

Більш інтенсивному розвитку кореневої системи сприяло використання в якості субстрату вермикуліту, де середня кількість коренів була на 3,0 у саджанців фундука більшою.

Найкраще коренева система розвивалась на субстратах з вермикуліту, де саджанці мали як найбільшу загальну кількість коренів (на 37,6%), так і коренів товщиною більше 2 мм, кількість яких перевищила дані контролю відповідно на 62,5 %, а їх довжина була в 1,2-1,3 рази більшою саджанців контролю.

Непогане коренеутворення також спостерігалось на субстратах з агроперліту, де загальна довжина всіх коренів на 104,2 см, а товщиною більше 2 мм – на 38 см перевищувала контроль.

Використання вермикуліту більш ефективно в порівнянні з кокосовим субстратом внаслідок більш сприятливого для розвитку коренів фундука рН водної витяжки, повітряно-водного і поживного режимів цих субстратів, що

сприяло формуванню більш розвиненої загальної кореневої системи з великою кількістю товстих корінців.

Таблиця 3.1.4.

Розвиток кореневої системи саджанців фундуку в залежності від складу субстрату, 2020 р.

Варіант	Кількість коренів, шт.			Довжина коренів, см		
	всіх	Товщиною >2 мм	Товщиною <2 мм	всіх	Товщиною >2 мм	Товщиною <2 мм
Кокосовий субстрат (контроль)	18,0	5,2	12,8	395,4	180,2	215,2
Агроперліт	22,9	7,8	15,2	497,8	214,6	283,2
Вермикуліт	23,8	8,0	15,8	526,6	228,2	298,4
НІР 05	2,45	1,39	1,87	5,52	5,34	5,60

3.2. Вплив субстратів на вихід саджанців фундука

Дослідженнями встановлено, що більш високий вихід саджанців забезпечили варіанти, де щепи були краще підготовлені до укорінення в шкільці.

Як показали проведені дослідження, субстрати та способи вирощування мали суттєвий вплив на вихід стандартних саджанців і показники їх якості.

Найбільший вихід саджанців при вирощуванні в касетах при використанні субстрату вермикуліт складав 47,4 %, що на 5,2 % було більше, ніж при використанні кокосового субстрату.

Також порівняно великий вихід саджанців забезпечило використання для субстрату агроперліту – 39,4 %, що на 14,9 % відповідно було більше даних контролю (кокосовий субстрат).

Субстрат, який був вибраний в якості контролю - кокосовий, не створюють оптимальних умов для укорінення мікроклонів, що вплинуло на зменшення виходу стандартних саджанців і показників їх якості.

Таблиця 3.2

. Вихід саджанців фундуку в залежності від субстрату, 2020 рр.

Варіанти	Вихід саджанців, %	
	від числа мікроклонів	від числа висаджених щеп
Кокосовий субстрат (контроль)	23,0	25,8
Агроперліт	36,4	41,5
Вермикуліт	43,6	49,5

По виходу стандартного садивного матеріалу спостерігалась перевага варіантів з вермикулітом та агроперлітом, де вихід саджанців від числа висаджених щеп був в межах 41,5-49,5 %.

При стратифікації щеп у касетах з субстратами спостерігався більший вихід саджанців на 2,1 % в 3-му (вермикуліт) і на 3,7 % в 2-му (агроперліт) варіантах. Це пояснюється тим, що у щеп, стратифікованих в касетах на вказаних субстратах, були краще розвинені корінці з більшою кількістю товстих.

Такі щепи добре укорінювались у шкільці, з часом розвивали більш потужну кореневу систему, що сприяло збільшенню виходу саджанців в порівнянні з контрольним варіантом.

4. ЕКОНОМІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИКОРИСТАННЯ СУБСТРАТІВ ПРИ ВИРОЩУВАННІ САДЖАНЦІВ ФУНДУКА

Підвищення економічної ефективності можливо при зниженні собівартості саджанців. Різниця в собівартості саджанців, яка коливалась в межах від 1,88 до 2,99 грн. за саджанець в залежності від виду субстрату, пояснюється елементами технології при виробництві щеп, їх стратифікації і вирощування в шкільці, але основною причиною, яка впливала на собівартість, була продуктивність праці і вихід стандартного щепленого садивного матеріалу з 1 га шкільки, який забезпечувався, в першу чергу, якістю щеплення і наступним доглядом як в період стратифікації з використанням для щеп різних субстратів і їх об'ємів, так і в шкільці.

Найбільш ефективним по виходу стандартних фундукових саджанців виявилось використання для субстратів вермикуліту та агроперліту. Розрахунки показників економічної ефективності показали, що додатково отримані саджанці підвищують в цих варіантах прибуток відповідно на 48742 та 45549 грн., що забезпечує підвищення рівня рентабельності від 76,1% у контролі до 113,7 – 142,7% в названих варіантах. Собівартість саджанців зменшується від 2,84 грн. у контролі з цеолітовим субстратом до 2,06-2,34 грн. у кращих дослідних варіантах.

Таблиця 4.

Економічна ефективність використання субстратів при вирощуванні саджанців фундука

Показники	Од. вимір.	Кокосовий субстрат - контроль	Агроперліт	Вермикуліт
Вихід саджанців з 1 га	тис.шт	25,8	41,5	49,5
Вихід саджанців від числа щеплень	%	22,7	34,0	42,7
Вартість саджанця	грн	50	50	50
Вартість саджанців з 1 га	грн	124850	187000	234850
Витрати на 1 га	грн	70915	87516	96758
в т.ч. на викопку, сортування додатково отриманих саджанців з 1 га	грн	-	16601	25843
Собівартість 1 саджанця	грн	2,84	2,34	2,06
Чистий прибуток з 1 га	грн	53935	99484	138092
в. т.ч. додатковий прибуток з 1 га	грн	-	45549	84157
Рівень рентабельності	%	76,1	113,7	142,7

5. Охорона навколишнього середовища

Охорона довкілля — система заходів щодо раціонального використання природних ресурсів, збереження особливо цінних та унікальних природних комплексів і забезпечення екологічної безпеки. Це більше ніж наукова дисципліна, перш за все — екологія, з якою її найчастіше розуміють чи плутають. Визначною особливістю є практичний напрям діяльності і широкий спектр соціально-культурних і природних відносин, яких вона стосується.

Оскільки виробнича діяльність викликає порушення природного середовища, суспільству випадає взяти на себе турботу щодо відновлення її властивостей та охорони від подальшої деградації.

Соціально-правові важелі охорони природи досить різноманітні. Вони включають в себе:

- а) введення екологічних норм і стандартів, що обов'язкові як для підприємств, так і для окремих осіб;
- б) проведення обов'язкових екологічних експертиз;
- в) розповсюдження безвідходних і чистих технологій через систему виставок та ярмарків;
- г) адміністративні обмеження на види робіт та технологій, що шкодять природному середовищу.
- д) збереження просторової та видової різноманітності і цілісності природних об'єктів і комплексів;

Мета охорони навколишнього середовища — протидія негативним змінам у навколишньому середовищі, які мали місце в минулому, відбуваються зараз або можуть бути.

Важливим елементом концепції екологічної безпеки є її правове забезпечення та зокрема визначення поняття екологічного злочину. У міжнародному праві під екологічним злочином розуміють соціальне

небезпечні дії, спрямовані на знищення життя чи середовища. За такі злочини передбачені жорсткі санкції, іноді навіть до ув'язнення на все життя.

Розглянемо охорону антропогенного середовища, як середовища в якому ведеться господарська діяльність людини. Вона включає в себе такі підрозділи:

1. Охорона ґрунтів. Якщо говорити про Україну, то за останні десятиріччя значно погіршилися показники земельного фонду. Незначний приріст продукції землеробства досягається за рахунок виснаження та деградації ґрунтів. Зростає хімічне забруднення земельних ресурсів.

2. Охорона водних ресурсів. Для часткового поповнення водних ресурсів необхідно проводити очищення, як промислових і сільськогосподарських, так і комунальних стоків.

3. Охорона атмосфери.

4. Охорона видів і екосистем.

З перерахунку цих пунктів можна зробити висновок про завдання охорони навколишнього середовища України. Правові основи охорони довкілля представлені наступними пунктами в Конституції України:

Стаття 13. Від імені Українського народу права власника здійснюють органи державної влади та органи місцевого самоврядування в межах визначених Конституцією. Кожен громадянин має право користуватися природними об'єктами права власності народу відповідно до закону. Власність зобов'язує. Власність не повинна використовуватись на шкоду людини і суспільству. Держава забезпечує захист прав усіх суб'єктів права власності і господарювання, соціальну спрямованість економіки.

Стаття 14. Земля є основним національним багатством, що перебуває під особливою охороною держави.

Стаття 16. Забезпечення екологічної безпеки і підтримання екологічної рівноваги на території України, подолання наслідків Чорнобильської

катастрофи є обов'язком держави.

Стаття 50. Зазначає, що кожен має право на безпечне для життя і здоров'я довкілля та на відшкодування завданої порушенням цього права шкоди. Кожному гарантується право вільного доступу до інформації про стан довкілля, про якість харчових продуктів і предметів побуту, а також право на її поширення.

Стаття 92. Виключно законами України визначаються:

- засади використання природних ресурсів, виключної (морської) економічної зони, континентального шельфу, освоєння космічного простору, організації та експлуатації енергосистем транспорту і зв'язку;
- основи соціального захисту, форми і види пенсійного забезпечення; засади регулювання праці і зайнятості, шлюбу, сім'ї, охорони дитинства, материнства, батьківства; виховання, освіти, культури і охорони здоров'я; екологічна безпека;
- правовий режим воєнного і надзвичайного стану, зон надзвичайної екологічної ситуації, тощо.

На території господарства проводять природоохоронні роботи, які сприяють поліпшенню стану навколишнього середовища. Важлива роль в господарстві по природоохоронним роботам належить агроному. Йому належить вирішувати такі питання як: захист ґрунту від забруднення, перезасолення, зберігання та збільшення родючості ґрунту, озеленіння території. В господарстві розорюють землі, використовують важку габаритну техніку, що приводить до ущільнення ґрунту. Довгострокове використання угідь під сільськогосподарськими культурами призводить до зниження родючості ґрунту. Багаторазові обробки верхнього шару ґрунту призводять до надмірного розпушування ґрунту, що призводить до сильнішого розвитку водної і вітрової ерозії. Все більше і більше використовують хімічні засоби боротьби зі шкідниками, хворобами і бур'янами, а неправильне використання хімічних препаратів призводить до забруднення навколишнього середовища і продуктів харчування. Накопичення стійких хімічних речовин в продуктах

харчування .

На цей час в господарстві кількість внесення пестицидів скоротилась у декілька разів. Гербіциди практично не вносять, а використовують механічні прийоми боротьби з бур'янами, що пов'язано з важкими фінансовим станом. В дослідному господарстві рельєф ґрунту рівнинний. На деяких ділянках спостерігається невеликий схил, але там прийняті захисні заходи, а саме посадка винограду поперек схилу, щоб, запобігти водній ерозії. На деяких ділянках спостерігається зрідженість лісозахисних смуг внаслідок чого спостерігається підмерзання виноградної лози із-за сильного впливу на неї вітрів. На території господарства деякі роботи проводяться вручну, що зменшує кількість шкідливих викидів у атмосферу від автомобілів, зменшується ступінь забруднення навколишнього середовища. У господарстві пестициди і добрива зберігаються в спеціально побудованих складах. Зберігають добрива в поліетиленових мішках і насипом.

Аналізуючи стан охорони навколишнього середовища та для поліпшення екологічного стану господарства я рекомендую наступні заходи для усунення вищевказаних недоліків:

1. Введення нової системи обробітку ґрунту, яка не призводить до руйнування структури і зменшення родючого шару;
2. Створення лісосмуг не тільки для покращення клімату, а й для вітрової і водної ерозії ґрунтів;
3. Введення нової інтегрованої системи захисту рослин, впровадження комплексно-стійких сортів;
4. Застосування комплексної системи землеробства.
5. Провести посадку дерев в місцях зрідження лісозахисних смуг для запобігання вітрової ерозії, провести ремонт лісосмуг, а саме – підсаджування нових дерев і очищення від чагарників;
6. Максимально, по можливості, використовувати ручну працю для

зменшення шкідливих викидів у атмосферу, площа господарства це дозволяє.

7. Раціонально використовувати землі та їх охороняти.

ВИСНОВКИ

1. Після проведення адаптації мікроклонів фундука на різних субстратах були отримані данні по приживлюваності після адаптації в касетах на таких субстратах, як агропеліт, вермикуліт та кокосовий субстрат (контроль), та обґрунтована доцільність застосування в якості субстратів для касет вермикуліту та агроперліту при вирощуванні саджанців фундука.
2. Субстрати з агроперліту та вермикуліту створюють більш оптимальні і сприятливі умови для кращого окорінення та приживлюваності мікроклонів фундука у шкільці відкритого ґрунту.
3. Доведено, що більш сприятливі для розвитку саджанців умови (рН, шпаруватість, запас поживних речовин) при використанні в якості субстрату для касет вермикуліту та агроперліту обумовили більш потужний розвиток саджанців фундука, у яких середня довжина пагонів та їх діаметр відповідно на 35,7%, об'єм приросту в 2,3 рази, площа листової поверхні саджанців майже в 3 рази, довжина всіх коренів в 1,3 рази перевищували дані контролю з кокосовим субстратом.
4. Встановлено, що агробіологічні показники розвитку, якість та вихід мікроклонів фундука залежать від іонно-адсорбційних властивостей субстратів. Найбільший вихід саджанців фундука (мікроклонів) був отриманий при використанні в якості субстрату вермикуліту і складав 42,5 % від числа зроблених мікроклонів, що на 5,2 % було більше даних контролю (кокосовий субстрат).
5. Встановлено, що субстрати з вермикуліту та агроперліту позитивно впливали на регенераційну здатність мікроклонів, адаптація яких проходила в касетах на вказаних субстратах і більш інтенсивно відбувалось на базальних кінцях мікроклонів фундука процеси коренеутворення.
6. Розрахунки показників економічної ефективності показали, що додатково отримані саджанці підвищують в цих варіантах прибуток. Що забезпечує підвищення рівня рентабельності від 76,1 % у контролі до 113,7 – 142,3 % в названих варіантах.

СПИСОК РЕКОМЕНДОВАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Авидзба А.М., Борисенко М.Н. и др. Состояние, перспективы и научное обеспечение производства посадочного материала в Украине // Сб. науч. трудов НИВиВ «Магарач». — Ялта, 2003. — Том 33. - С. 5-8.
2. Адамс Р. Методы культивирования клеток для биохимиков. — М.: Мир. — 1983.—256 с.
3. Ананьева Л.И., Малых Г.П. Влияние различных субстратов и минерального питания на развитие и выход корнесобственных саженцев// Виноград и вино России. — 1995. - №5. — С.10 – 11.
4. Бекер М. Е., Лиепиньш Г. К., Райпулис Е. П. Биотехнология. — Агропромиздат, 1990.—334 с.
5. Белов В.Ф. Питомниководство ягодных культур. — М.: Россельхозиздат, 1985. -151 с.
6. Биотехнология: Учебное пособие для вузов в 8-ми книгах.
- Кн. 1: Н. С. Егоров, А. В. Олескин, В. Д. Самуилов. Проблемы и перспективы. — М.: Высшая школа, 1987.—148с.
- Кн. 2: В. Г. Дебабов, В. А. Лившиц. Современные методы создания промышленных штаммов микроорганизмов. — М.: Высшая школа, 1988.—208 с.
- Кн. 3: Р. Бутенко. Клеточная инженерия растений. М.: Высшая школа, 1989. — 127 с.
- Кн. 5: В. А. Быков, М. Н. Манаков, В. И. Понфилов, А. А. Свитцов, Н. В. Тарасова. Производство белковых веществ. — М.: Высшая школа, 1987.—155 с.
- Кн. 6: В. А. Быков, И. А. Крылов, М. Н. Манаков, Н. С. Марквичев, О. М. Орлова, Н. В. Тарасова. Микробиологическое производство биологически активных веществ и препаратов. — М.: Высшая школа, 1987.—143 с.
- Кн. 7: И. В. Березин, Н. Л. Клячко, А. В. Левашов, К. Мартинек, В. В. Можаяев, Ю. Л. Хмельницкий. Иммуобилизованные ферменты. — М.: Высшая школа, 1987.—159 с.

- Кн. 8: И. В. Березин, А. А. Клесов, В. К. Швядас, Н. Н. Угарова, С. Д. Варфоломеев, А. И. Ярополов, Н. Ф. Казанская, А. М. Егоров. Инженерная энзимология. – М.: Высшая школа, 1987. – 143 с.
7. Биотехнология. Под. ред. А. А. Баева. – М.: Наука, 1984.–231 с.
 8. Биотехнология. Принципы и применение. Под. ред. И. Хиччинса, Д. Беста, Д. Джонса. – М.: Мир, 1988.–с. 273.
 9. Биотехнология клеток животных. Под ред. Р. Е. Спiera и Дж. Б. Гриффитса. – М.: Агропромиздат, 1989.–301с. 82
 10. Болвел П. Г., Чапман Ж. В. Биотехнология растений: культура клеток. – М.: Агропромиздат, 1989.–298 с.
 11. Борисюк Н. В., Зубко М. К., Кириченко И. В., Махорина О. К. и др. Методы клеточной биотехнологии растений. – К.: Институт ботаники им. Н. Г. Холодного, 1987. – 53 с.
 12. Вакула В.Л. Биотехнология, что это такое? – М.: Молодая гвардия, 1989. – 154 с. 10.Варфаломеев С. Д. Инженерная энзимология. – М.: Высшая школа, 1987. – 87 с.
 13. Варфаломеев С. Д., Калюжный С. Д. Биотехнология. Кинетические основы микробиологических процессов. – М.: Высшая школа, 1990.–210 с.
 14. Воробьева Л. И. Техническая микробиология. – Изд-во МГУ, 1987.– 195 с.
 15. Генетика промышленных микроорганизмов и биотехнология. Под. ред. В. Г. Дебабова – М.: Наука, 1990.–212 с.
 16. Геном, клонирование, происхождение человека. Под ред. Л. И. Корочкина. – Фрязино: «Век 2», 2004. – 224 с.
 17. Глеба Ю. Ю., Сытник К. М. Слияние протопластов и генетическое конструирование высших растений. – К.: Наук. думка, 1982. – 104 с.
 18. Глик Б., Пастернак Дж. Молекулярная биотехнология. – М.: Мир, 2002. – 588 с.
 19. Горышина Т.К. Фотосинтетический аппарат растений и условия среды. – Л.: Изд. Ленинград., ун. 1989.-180 с.

20. Гребинский С.О., Паланица Р.В. Влияние гиббереллина на содержание хлорофилла в листьях и хлоропластах // Физиология растений. – 1970. – 17, №1. – С. 175-177.

21. Григорюк И.П., Михальский М.Ф., Серга О.И. Биоэнергетические аспекты устойчивости растений к засухе // Физиология и биохимия культурных растений. -2003.- Том 35, № 6 (206).-С.494-501.

22. Громаковский И.К. Выращивание корнесобственного посадочного материала // Агроуказания по виноградарству. – Кишинёв: Картя Молдовеняскэ, 1989. – С. 101-114.

23. Гусев Н.А. К вопросу о состоянии воды в растениях // Физиология растений. -1966.- Том 3, вып. 4.- С. 647-658.

24. Дегодюк Е.Г., Дегодюк С.Е., Предко О.І., Никифоренко Л.І., Вітвицька О.І., Дудар М.І. Ефективність використання в польовому землеробстві природного сорбенту – спученого перліту та нових добрив на його основі // Зб. наукових праць Інституту землеробства УААН. – К., 1998. – Вип. 1. – С. 66-76.

25. Дуда Г.Г., Демиденко А.Я., Мурза И.Ф. О возможности использования цеолитов для предупреждения вымывания удобрений из почвы // Агрохимия и почвоведение. - 1986. – Вып. 49. – С. 32-34.

26. Жуков А.И., Ильин В.И., Татасьян А.А. Защита посадочного материала от иссушения // Садоводство. – 1970. - №12. – С. 33.

27. Заманиди П.К. Влияние субстратов на регенерацию прививок во время стратификации // Труды Кубанского с.-х. института. — Краснодар, 1986. – Вып. 269/297. - С. 52-57.

28. Запорожан В. Н., Бажора Ю. И. Стволовые клетки. – Одесса: Одесский медуниверситет, 2004. – 227 с.

29. Заявка на винахід № 20040402791, МПК 7 А01G17/00. Спосіб вирощування щеплених та кореневласних саджанців. Болгаров К.П., Лянный О.Д., Власов В.В., Косой Ю.С., Ніколаєв А.І., Петренко С.О. ; Заявл. від 15.04.2004.

30. Крамарчук Ф., Букатарь Э., Василяке Г. Основные пути повышения эффективности питомниководства Молдавии. - Кишинев: Картя Молдовеняскэ, 1976. – 56 с.

31. Кробиология и биотехнология. Под ред. А. А. Цуцаевой. – К.: Наукова думка, 1987. – 196 с.

32. Кучук Н. В. Генетическая инженерия растений. – К.: Наукова думка, 1997. – 152 с.

33. Кушниренко М.Д., Крюкова Е.В., Печерская С.Н. Зеленые пластиды при водном дефиците. – Кишинев: Штиинца, 1981. – 159 с.

34. Малых Г.П. Влияние фоторазрушаемых пленок различного срока службы и цвета на выход саженцев // Интенсификация промышленного виноградарства: Сб. науч. тр. – Новочеркасск, 1982. – С. 57-65.

35. Маркин М.И. Защитные чехлики вместо катаровки // Садоводство. – 1980. - №11. – С. 27-28.

36. Мельничук М. Д., Новак Т. В., Кунах В. А. Біотехнологія рослин. – К.: Поліграфконсалтинг, 2003. – 315 с.

37. Плешков Б.П. Биохимия сельскохозяйственных растений. - М.: Агропромиздат, 1987. – 494 с.

126. Попова И.А., Маслова Т.Г., Попова О.Ф. Особенности пигментного аппарата растений различных ботанико- географических зон // Эколого-физиолог. исслед. фотосинтеза и дыхания растений. – Л.: Наука, 1989. – С.115-139.

38. Починок Х.Н. Методы биохимического анализа растений. – К.: Наукова думка, 1976. – 334 с.

39. Практикум по физиологии растений / Под ред. Н.Н. Третьякова. – М.: Колос, 1982. – 271 с.

40. Проценко Д.П. Фізіологія рослин. – К.: Вища школа, 1978. – 352 с.

41. Ринькис Г.Н., Ноллендорф В.Ф. Оптимизация минерального питания полевых и тепличных культур. – Рига: Зинатне, 1982. – 304 с.

42. Сассон А. Биотехнология: Сверхшения и надежды. – М.: Мир, 1987. – 167 с.
43. Сельскохозяйственная биотехнология. Под. ред. В. С. Шевелухи. – М.: Высшая школа, 1998. – 142 с.
44. Сергеев Л. И., Сергеева К. А., Мельников В. К. Морфологическая периодичность и зимостойкость древесных растений.- Уфа: Изд. Башк. филиала АН СССР, 1961.-221 с.
45. Симонова А.А. Торф в растениеводстве. – Л.: Лесная промышленность, 1973. – 104 с.
46. Сихарулидзе Н.Г., Пейкришвили Г.М., Капанадзе Э.С. и др. Цеолитизированные удобрения с регулируемым высвобождением питательных микроэлементов // Добыча, переработка и применение природных цеолитов: Тезисы докладов научно-практической конференции. – Горы, 1986. – С. 120-121.
47. Таран Н.Ю. Каротиноїди фотосинтетических тканей за умов посухи // Физиол. и биохим. культур. растений. – 1999. – Т. 31, №6. – С.414-422.
48. Таран Н.Ю., Светлова Н.Б., Оканенко О.А., Мелешко А.О., Мусиенко М.М. Регуляторы роста в формировании адаптивных реакций растений к засухе// Вісник аграрної науки. - 2004. серпень. – С. 29-32.
49. Тарчевский И.А. Сигнальные системы клеток растений. – М.: Наука, 2002. – 282 с.
50. Тарчевский И.А., Жолкевич В.Н. Водный обмен растений. – М.: Наука, 1989. – 256 с.
51. Фотосинтез и продукционный процесс/ Под общ. редакцией Б.И. Гуляшова. – К.: Наукова думка, 1983. – 144 с.
52. Шматько И. Г., Григорюк И. А., Шведова О. Б. Устойчивость растений к водному и температурному стрессам. - К.: Наук. думка, 1989. - 224 с.

ДОДАТКИ

Дисперсійний аналіз даних по площі листяної поверхні куща, м.кв. 2020 р.									
Варіанти	Повторність			Середнє	Сума	Квадрати			Сума
	1	2	3			1	2	3	
1	4,44	4,10	4,18	4,24	12,72	19,71	16,81	17,47	161,80
2	4,56	4,89	4,77	4,74	14,22	20,79	23,91	22,75	202,21
3	4,78	4,51	4,75	4,68	14,04	22,85	20,34	22,56	197,12
Сума	18,99	18,38	18,76		56,13	360,62	337,82	351,94	3150,58

Корегуючий фактор:	$C=$	262,55		
Загальна сума квадратів	$Cy=$	1,22		
Сума квадратів для повторень:	$Cp=$	0,05	Дісперсія повторен:	0,02
Сума квадратів для варіантів:	$Cv=$	1,00	Дісперсія варіантів:	0,1
Залішкова:	$Cz=$	0,17	залішкова	0,012
Доля впливу, %:			$Fon=$	11,79
в т.ч. повторень	4,1		$Fтабл=$	9,60
варіантів	81,97		$Sx=$	0,04
залішкова:	13,93		$Sd=$	0,05
			$t_{05}=$	2,40
			$HCP_{05}=$	0,12

Дисперсійний аналіз даних по об'єму однорічного приросту саджанців фундука. 2020 р.									
Варіанти	Повторність			Середнє	Сума	Квадрати			Сума
	1	2	3			1	2	3	
1	1267,80	1212,88	1180,22	1220,30	3660,90	1607316,84	1471077,89	1392919,25	13402188,81
2	1687,43	1644,22	1647,75	1659,80	4979,40	2847420,00	2703459,41	2715080,06	24794424,36
3	1687,33	1755,87	1687,40	1710,20	5130,60	2847082,53	3083079,46	2847318,76	26323056,36
Сума	6322,12	6236,83	6182,05		18741,00	39969201,29	38898048,45	38217742,20	351225081,00

Корегуючий фактор:	$C=$	29268756,75		
Загальна сума квадратів	$Cy=$	481662,77		
Сума квадратів для повторень:	$Cp=$	2491,24	Дісперсія повторен:	1245,62
Сума квадратів для варіантів:	$Cv=$	471764,43	Дісперсія варіантів:	67394,9
Залішкова:	$Cz=$	7407,10	залішкова	529,079
Доля впливу, %:			$F_{оп} =$	127,38
в т.ч. повторень	1,01		$F_{табл} =$	9,60
варіантів	97,45			$Sx =$ 7,67
залішкова:	1,54			$Sd =$ 10,81
				$t_{05} =$ 2,40
				$HCp_{05} =$ 25,95

Дисперсійний аналіз даних по урожаю з куща,кг. Шардоне. 2020 р.									
Варіанти	Повторність			Середнє	Сума	Квадрати			Сума
	1	2	3			1	2	3	
1	2,39	2,16	2,41	2,32	6,96	5,71	4,67	5,81	48,44
2	2,41	2,49	2,42	2,44	7,32	5,81	6,20	5,86	53,58
3	2,95	2,88	3,14	2,99	8,97	8,70	8,29	9,86	80,46
Сума	10,77	10,63	11,03		32,43	115,99	113,00	121,66	1051,70

Корегуючий фактор:	$C=$	87,64		
Загальна сума квадратів	$Cy=$	1,36		
Сума квадратів для повторень:	$Cp=$	0,02	Дісперсія повторен:	0,01
Сума квадратів для варіантів:	$Cv=$	1,28	Дісперсія варіантів:	0,2
Залішкова:	$Cz=$	0,06	залішкова	0,004
Доля впливу, %:			$F_{0\alpha}=$	41,73
в т.ч. повторень	1,48		$F_{табл}=$	9,60
варіантів	94,11		$Sx=$	0,02
залішкова:	4,41		$Sd=$	0,03
			$t_{05}=$	2,40
			$HCP_{05}=$	0,07