МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет агрономії
Кафедра генетики, селекції рослин та біотехнології

Допущено до захисту
«____» _____ 2023 р.
Завідувач кафедри, д. с.-г. н., професор
_____ Людмила РЯБОВОЛ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ступеня вищої освіти магістр

СТВОРЕННЯ ВИХІДНОГО МАТЕРІАЛУ В СЕЛЕКЦІЇ ГРУШІ *PIRUS* L. ЗА ВИКОРИСТАННЯ КУЛЬТУРИ *IN VITRO*

Виконав: студент ІІ курсу, 27 м-а групи
спеціальності 201 Агрономія
ГРІДАСОВ Іван Максимович
Керівник: СЕРЖУК Олександр к. с.-г. н., доцент

Умань – 2023

ЗМІСТ

	стор.
ВСТУП……..	3
РОЗДІЛ 1. ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ БІОТЕХНОЛОГІЇ У СЕЛЕКЦІЇ РОСЛИН (огляд літератури) ……	5
1.1. Розмножения селекційного матеріалу деревних культур…	5
1.2. Методи *in vitro* плодових, лікарських та декоративних генотипів груші…….	7
РОЗДІЛ 2. ОБЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ……	9
2.1. Ботанічна і біологічна характеристика груші……..	9
2.2. Генетичні особливості досліджуваних рослин груші …….	10
РОЗДІЛ 3. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ….	13
3.1. Характеристика ґрунту …….....	13
3.2. Погодні умови ……	13
3.3. Лабораторні умови…….	16
3.4. Схема досліду…….	17
3.5. Методика проведення досліджень……	17
РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ……	20
4.1. Регенераційна здатність генотипів груші в умовах *in vivo*..	20
4.2. Мікроклональне розмноження груші ……...	26
4.2.1. Введення в культуру генотипів груші ……...	27
4.2.2. Морфогенез в культурі *in vitro* генотипів груші ……..	31
РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА	35
ВИСНОВКИ…….	41
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ……	42
ДОДАТКИ……	48

ВСТУП

В останні роки серед сучасних напрямків біологічної науки біотехнологія визнана однією з пріоритетних. Основними напрямками біотехнології рослин є культура клітин, органів і тканин; клітинна та генетична інженерії. У багатьох країнах світу розвитку біотехнології надається першорядне значення у зв'язку з її перевагами перед іншими видами технологій. Мікроклональне розмноження рослин дає змогу: отримати садивний матеріал ідентичний вихідній рослині, здійснити розмноження цінних клонів рослин на невеликих площах, зменшити затрати, отримати велику кількість вегетативного потомства рослин, розмножувати сіянці без виведення їх з ювенільної фази, створювати банк генів, отримати оздоровлений матеріал, створювати штучні сорти, тощо. Тому у сучасній селекції рослин все частіше використовують біотехнологічний метод мікроклонального розмноження [1–7].

Слід зазначити, те що найважливішими питаннями розроблених технологій є забезпечення стерильності та оптимальних умов для клітинного поділу і диференціації вихідної тканини. Культури ізольованих апікальних і пазушних меристем та бруньок дають змогу індукувати адвентивні пагони, що збільшує коефіцієнт розмноження, а в культурі стеблових експлантів проходить регенерація адвентивних пагонів без стадії калюсогенеза. У всіх випадках найкраще використовувати ювенільні частинки рослин, які зберігають тотипотентність клітин [8].

Завданням наших досліджень було встановлення закономірностей регенераційної здатності в умовах *in vivo* та *in vitro,* а саме оцінити посттравматичний регенераційний потенціал генотипів груші *in vivo* впродовж вегетаційного періоду і встановити закономірності регенерації експлантів генотипів груші і можливість її стимулювання *in vitro* впродовж повного річного циклу.

Однією з найперспективніших галузей сільського господарства є садівництво. Саме в умовах активізації євроінтеграційної політики держави

розкриваються значні можливості закріплення суб’єктами господарювання на рівноправних позиціях частки світового агропродовольчого ринку. Це спонукає виробників до розвитку інноваційних напрямів, здатних забезпечувати конкурентоспроможність продукції на міжнародних ринках.

Зважаючи на агрокліматичний і ресурсний потенціал України, до експортоорієнтованого напряму, крім традиційних, можна віднести виробництво та реалізацію конкурентоспроможних видів плодово-ягідної продукції, обсяги споживання яких у світі постійно зростають.

Аналізуючи галузь садівництва загалом, можна виділити низку культур, для яких сьогодні є ніші на світових ринках агропродовольчої продукції. Слід відмітити, що поряд з культурою яблуні, вишні, суниці, малини, зростає зацікавленість до вирощування нішевих плодово-ягідних культур, зокрема, лохини, актинідії, аронії, айви, азиміни, кизилу, калини, обліпихи, бузини, горобини звичайної, глоду, фундуку, горіха деревовидного та ін. На думку вітчизняних учених, експертів і аналітиків ринку, нішеві культури цікаві тим, що у них є свій покупець та відносно стала ціна за стабільного експортного ринку, який легше спрогнозувати.

Відповідно до «Галузевої програми розвитку садівництва України на період до 2025 року», затвердженого президентом НААН України, стрімкий розвиток садівництва базується на ефективній моделі господарювання різних форм власності. Тому подальша стратегія вирощування плодових культур в Україні повинна передбачати перегляд формування кон'юктури продовольчого ринку, з точки зору забезпечення населення біологічно цінними продуктами харчування та сировиною для переробної та харчової промисловості, а не лише валового виробництва окремих експортно привабливих видів продукції садівництва. Для розв'язання цієї проблеми особлива увага має бути приділена вирощуванню таких плодових культур, які забезпечують одержання, насамперед, біологічно цінної сировини, як джерела виробництва продуктів функціонального призначення. Тому поступове введення в культуру нових і «забутих» видів потребує розробки концептуальної схеми від генотипу сорту, місця і способів його

вирощування та якості кінцевої продукції, аж до ефективного впровадження результатів у вітчизняну і зарубіжну ринкові системи.

Також варто відмітити, що за останнє десятиліття Україна, на жаль, стрімко втрачає чільне місце на ринку генетичних ресурсів. За оцінкою експертів у найближчі 5 років три чверті представлених сортів матимуть іноземне походження. Така ситуація викликає значне занепокоєння спеціалістів галузі не лише внаслідок посилення імпортної сортової залежності, але й реальної перспективи остаточного занепаду вітчизняної селекційної діяльності.

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* проведно дослідження з мікроклонального розмноження груші. З'ясовано експоиції та стерилізатори. Модифіковано живильні середовища для морфогенезу рослин груші. Відпрацьовано етапи *in vitro* груші а також обґрунтовано низку рекомендацій щодо прискореного розмноження.

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

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 VII Всеукраїнська науково-практична конференція «ГЕНЕТИКА І СЕЛЕКЦІЯ В СУЧАСНОМУ АГРООМПЛЕКСІ» 16 жовтня 2023 року.

РОЗДІЛ 1
ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ БІОТЕХНОЛОГІЇ У СЕЛЕКЦІЇ РОСЛИН
(огляд літератури)

1.1. Розмноження селекційного матеріалу деревних культур

Мікроклональне розмноження рослин у культурі *in vitro* передбачає попереднє відпрацювання технології на декількох послідовних етапах: вибір маточної рослини; вибір експлантат; стерилізація; введення в культуру; розмноження; морфогенез; вкорінювання; адаптування; дорощування [19].

Україна може подвоїти валове виробництво плодово-ягідної продукції, в т.ч. за рахунок збільшення площ під вітчизняні сорти малопоширених культур – лохини, актинідії, лимонника, ожини, калини, кизилу, хеномелесу, жимолості, горобини, чорниці, обліпихи, адаптованих до екологічних умов території країни. Для цього, у першу чергу, визначаються пріоритети в аграрному секторі країни, і в тому числі технологічні та селекційні аспекти вирощування стратегічно важливих плодово-ягідних культур. Розширенню сортового різноманіття передує формування і створення генетично різноманітного генофонду рослин, постійне поповнення якого потребує залучення як традиційних, так і сучасних методів селекції.

В рамках міжнародної Конвенції збереження біорізноманіття, прийнятої в Ріо-де-Жанейро в 1992 р., світові країни-лідери питанню поповнення і збереження генетичного банку рослин відносять чільне місце, тим самим коригуючи привілеї і захищаючи авторські права науковців. Проте в країнах пострадянського простору ці питання невідлагодженні. Вітчизняними науково-дослідними установами у вирішенні проблеми різноманіття генетично-ресурсної складової плодово-ягідних культур активно, впродовж тривалого часу проводиться плідна робота над збереженням, створенням нового видового і сортового асортименту, гібридного і популяційного фонду рослинних ресурсів. Саме поєднання творчого тандему фахівців різного профілю: ботаніків, екологів, селекціонерів, генетиків, технологів, нутриціологів, економістів дасть змогу розробити інтегровану стратегію комплексного підходу

вирішення проблеми збіднення генетично-ресурсного фонду України створенням колекцій нових генотипів (гібридів, популяцій, елітних форм, сортів) затребуваних плодово-ягідних культур з високими якісними і урожайними показниками плодів (Гриник та ін., 2018) й широкого адресного впровадження їх на території України.

Зовсім недавно в культуру введені такі дикорослі рослини, як актинідія, обліпиха, жимолость, журавлина, які отримали за кілька десятків років широке поширення (Klymenko et al., 2010) лише переважно на присадибних і фермерських господарствах. З 2011 року з'являються невеликі за площею (0,5-2,0 га), а зараз – вже дещо більші (5-20 га) промислові ділянки лохини високорослої (Житомирська, Рівненська, Київська, Закарпатська, Івано-Франківська та ін. обл.), актинідії чудової і ківі (Одеська, Закарпатська обл.), кизилу (Запорізька обл.), калини (Івано-Франківська, Закарпатська та ін. обл.), бузини (Хмельницька обл.), обліпихи (Київська, Черкаська, Чернігівська, Херсонська та ін. обл.), горобини чорноплідної (Черкаська, Закарпатська та ін. обл.). Проте нині, на жаль, площі під промисловими садами незначні, що не задовільняє попит вітчизняних споживачів і товаровиробників, які дуже часто затрачають значні ресурси на імпорт садивного матеріалу, плодів й сировини споживчо-цінних плодово-ягідних культур замість того, щоб вкладати їх у власне виробництво, підтримуючи національного виробника.

Постачання якісної плодово-ягідної сировини малопоширених культур у великих масштабах цікавить сьогодні ті фірми, які займаються трейдингом лікарських рослин. Адже у Європі та світі загалом усе більше зростає попит на корисні в фармацевтиці, косметології та харчуванні «супер-плоди» (кизилу, обліпихи, аронії, чорниці, журавлини, калини, ін.), обсяги споживання яких дедалі зростають.

Станом на грудень 2018 року у «Держреєстрі сортів рослин, придатних до поширення в Україні» перебували сорти таких малопоширених плодово-ягідних видів як: актинідія (15), кизил (16), калина (7), лохина високоросла (5), хеномелес (4), жимолость синя (3), ожина звичайна (2), обліпиха

кришиноподібна (1), лимонник (1). Нажаль, для таких цінних видів, як аронія, азиміна трилоба, зізіфус, хурма, журавлина, годжі, горобина, берека, глід, ліщина деревовидна, шовковиця та інші, відсутні сорти чи гібридні форми. А це в свою чергу є перепоною офіційного ведення розсадництва, одержання державних компенсацій та роялті, захисту й збереження авторських прав селекціонера, становлення внутрішньо- та зовнішньоекономічної діяльності, залучення аграрних підприємств до участі в експортних операціях, просування продукції вітчизняних сільськогосподарських товаровиробників на зарубіжні ринки.

Інститут садівництва НААН працює над реалізацією вище зазначених питань, зокрема, створенням нових високопродуктивних й високо адаптивних сортів плодових і ягідних культур, удосконаленням технологій їх вирощування; проектуванням багаторічних насаджень з урахуванням новітніх вітчизняних наукових розробок з використанням високоякісного садивного матеріалу кращих вітчизняних та інтродукованих сортів мережі ІС НААН та їх науково-методичний супровід; розробкою способів зберігання й переробки плодів, а також формуванням пілотних проектів, впровадження і моніторингу їх в структуру мережі та приватних господарств; проводить диверсифікацію отриманих результатів, оцінюючи економічні, соціальні, виробничі, селекційні аспекти задля популяризації цінних й економічно доцільних вітчизняних сортозразків плодово-ягідних, в т.ч., малопоширених культур. [41].

РОЗДІЛ 2
ОБЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Ботанічна і біологічна характеристика груші

Рід *Pyrus* L. (груша) — належить до підродини *Maloideae* C. Weber родини *Rosaceae* Juss. Видовий склад досить різноманітний — це плодові і декоративні дерева або кущі, інколи колючі.

Широке впровадження малопоширених плодових дозволить створити в Степу України виробництво нових видів продуктів харчування, для яких характерні: висока врожайність, поживні та цінні властивості плодів, практично повна відсутність шкідників і хвороб в умовах регіону. Все це дозволить отримувати у великих кількостях нормативно безпечну продукцію з цінними властивостями за значно меншими затратами, ніж у традиційних плодових культур.

Оптимізація структури харчування населення України передбачає збільшення виробництва харчової продукції за поліпшеними та новітніми технологіями. Перший досвід вирощування Asimina triloba (L.) Dunal, Ziziphus jujuba Mill та Diospyros L. за межами Південного узбережжя Криму свідчить про те, що погодно-кліматичні умови Степу України цілком відповідають їх біологічним особливостям і вони, за належної агротехніки, придатні для культивування на присадибних ділянках, дачах, аматорських та фермерських садах, в промислових насадженнях поки що ці культури не використовуються.

Зібраний в господарстві генофонд Diospyros L., Asimina triloba (L.) Dunal та Ziziphus jujuba Mill – це унікальні колекції в Степу України, які використовуватимуться в подальшій селекційній роботі з метою виведення нових сортів, впровадження у практику садівництва найцінніших, адаптованих сортів і форм. Завдяки своїй споживчій цінності, унікальності, перспективності використання у харчовій, переробній і фармацевтичній промисловості, ця культура потребує подальшого розширення ареалу вирощування в Україні.

Азиміна трилоатева є яскравим та єдиним представником роду Asimina L., який розповсюджується далі на північ і доходить до 43° північної широти. Вона є найвеликоплідніщою плодовою культурою в США. Унікальні якості плодів, значна кількість і вміст корисних біологічно активних сполук підтверджують, що азиміна, як нова плодова культура, має великий потенціал для України. Вона заслуговує на увагу завдяки цінним дієтичним та лікувальним властивостям плодів, листків, кори, тощо. Широке введення її в культуру дозволить урізноманітнити харчування населення України та регіонів інших країн, зробити його більш повноцінним.

Плоди азиміни ароматні, смачні, соковиті, солодкі, поживні, з високим вмістом цукрів (16-22 %, в тому числі глюкози – до 10, сахарози 22 – до 18, фруктози – до 9,7 %, відповідно), вітамінів А 2,2 і С – 10,46 мг %. За вмістом калію (314-368 мг/100 г) наближається до плодів абрикоса тоді, як за вмістом магнію, заліза, міді та марганцю переважає банани, яблука або цитрусові. Порівняно з цими культурами, вона містить більше білку, незамінимих амінокислот (29,3-47,2 %), має високу калорійність.

Смак плодів незвичайний, нагадує банани, а м’якуш плодів має сильний і дуже приємний, специфічний аромат. Споживають їх у свіжому вигляді, коли вони набувають м’якої кремоподібної консистенції, також використовують для виготовлення варення, джему, мармеладу, йогуртів, цукатів, морозива тощо [43].

Цінні властивості мають не лише плоди, але й інші частини рослин: листки, пагони, кора, коріння, насіння. Листки, кора, молоді пагони містять ацетогенін у високій концентрації. Ця речовина має сильну онкопротекторну дію. Вона попереджає ріст ракових клітин і навіть приводить до зупинки росту вже існуючої пухлини.

Зізіфус. У культурі використовується тільки один з п'ятдесяти видів роду зізіфус родини Жостерових (Крушинових) – ююба. Він вважається цінною лікарською і харчовою рослиною, його плоди, а також насіння і листки, кору, корені застосовують в китайській народній медицині.

Хочеться відзначити, що зізіфус входить в п'ятірку кращих лікарських рослин світу. Він, також, як кава, чай, женьшень, володіє високими лікувальними властивостями, особливо, якщо зростає в гірській місцевості на ґрунтах бідних на органічні речовини і гумус. На ґрунтах з високим вмістом гумусу лікувальні властивості зізіфус втрачає.

Плоди культурних сортів дуже різноманітні за формою, забарвленням, вмістом поживних речовин (15-25 % – цукри, до 5 – органічні кислоти, 1,5-3– білки, до 2 – крохмаль, 3-4,5 – жири, пектини до 1,1 %, відповідно, до 900 мг – вітамін С, 250-1250 мг Р-активні речовини, макро- і мікроелементи).

Плоди за смаком і кольором нагадують яблучну сушину, використовують їх як у свіжому, так і в переробленому вигляді (компоти, мармелад, пюре, цукати) широко в кондитерській промисловості.

У сушеному вигляді зберігаються більше року, не втрачаючи якісні параметри. Оскільки плоди не мають воскового нальоту, то легко висушуються на сонці без додаткової термічної обробки. Застосування плодів унабі найрізноманітніше. Володіючи різноманітними властивостями, вони відіграють важливу роль у харчуванні (особливо в районах стародавньої культури) і мають багатогранне значення для організму людини, як харчові, вітамінні, лікувальні і дієтичні засоби. З незапам'ятних часів у районах природного зростання унабі серед корінного населення існує впевненість у зізіфуса його могутній лікувальній силі. Таджики п'ють відвар із його плодів для підвищення життєвого тонусу – це свого роду, «життєвий еліксир». М'якуш плодів використовується як засіб від застуди, особливо від кашлю. Настій із насіння використовується при серцево-судинних захворюваннях, астмі, хворобах горла, гіпертонії. У китайській і арабській народній медицині настої й відвари із плодів унабі вживають (як тонізуючий і сечогінний засіб) під час лікування хвороб печінки, нирок, шлунку, неврастенії, серцево-судинних захворювань, катаральному стані дихальних шляхів, при легеневих захворюваннях. У народній медицині Середньої Азії відвари й настої з його плодів

застосовуються при недокрів'ї, грудних болях, астмі, віспі, лихоманці, для лікування кишкових інфекцій, а також як гіпотензивний засіб.

Широке застосування унабі пояснюється багатим і своєрідним хімічним складом усіх частин рослини, передусім плодів. Вони є джерелом вітамінів, мікроелементів, цукрів, рослинних жирів, клітковини, швидко зав'ялюються і в такому стані придатні для тривалого зберігання впродовж 2-3 років. Плоди унабі вирізняються поєднанням високого вмісту вітамінів С і Р, що проявляє профілактичну й терапевтичну дію на організм людини, а також радіопротекторну та антиоксидантну дію.

СХІДНА ГРУША АЗІЙСЬКА ГРУША, або НАШІ Виробництво плодів у Східній Азії базується насамперед на Pyrus pyrifolia і P. ×breitschneideri. На відміну від сортів європейської груші, в яких цінується ніжний маслянистий м'якуш, сорти азійської груши зазвичай мають хрумку консистенцію плодів. Вони вирізняються стійкістю до бактеріального опіку, тому їх залучено до гібридизації з європейською грушою (Лейне, Квамме, 1981; Лобачев, 1983; Bell, 1990; Bell et al., 1996; Zhang, 2002; Bao et al., 2007; Hancock, Lobos, 2008; Bell, Itai, 2011; Saito, 2016). Запропоновано класифікувати сорти, які створені на їхній основі як Chinese White Pear Group, Japanese Pear Group і Chinese Sand Pear Group, (Bao et al., 2008; Iketani et al., 2012). Гібридам P. communis × P. pyrifolia дано назву P. ×lecontii (Rehder, 1926). Останнім часом вони набули популярності під назвою "papple", з урахуванням чого ці сорти можна виокремити в Pyrus Papple Group. Сорти цих Груп набувають популярності в Україні (Меженский, Сычов, 1999; Меженський, 2009; Меженський та ін., 2012; Меженский, 2013, 2015).

2.2. Особливості досліджуваних генотипів груші

Бере Десятова. Колекційний номер: 04349 Ботанічна назва латинська: Pyrus ×lecontei Rehder Ботанічна назва українська: Груша Леконта Назва культури: Азійсько-європейські гібриди (Papple Group) Назва зразка: 'PremP45' Дата введення: 01.04.2017 Місце походження зразка: м. Ґрац (Graz), Австрія

Донор: Юліан Ґаєр (Julian Geyer) Селекціонер: Рой Гарт (Roy Hart), м. Нелсон (Nelson), Нова Зеландія Родовід: Новозеландський сорт, що походить від схрещування Pyrus communis L. ‘Red Bartlett’ × Pyrus pyrifolia (Burm.f.) Nakai ‘Nijisseiki’. Поширюється під торговельною маркою Maxie® Час квітування: Травень Час достигання плодів: Вересень Цінність зразка: Антоціанове забарвлення шкірочки плодів. Слабкорослість, комплексна стійкість до збудників хвороб. Плоди плескатокулясті, з червоним покривним забарвленням на більшій частині поверхні плода, масою 80 г; м'якуш соковитий, хрумкий [57].

Уманська ювілейна. Номер Національного каталогу: UN0201015 Колекційний номер: 01855 Ботанічна назва латинська: Pyrus ×lecontei Rehder Ботанічна назва українська: Груша Леконта Назва культури: Азійсько-європейські гібриди (Papple Group) Назва зразка: ‘Бронзовая’ Дата введення: 06.08.1999 Місце походження зразка: м. Кримськ, Краснодарський край, РФ Донор: Кримська дослідна станція ВІР Селекціонери: Євген Миколайович Сєдов, Геннадій Вікторович Єремін Родовід: Дібрано серед сіянців від вільного запилення корейських сортів Час квітування: Травень Час достигання плодів: Серпень Цінність зразка: Середньорослість, швидкоплідність, комплексна стійкість до збудників хвороб (парша, септоріоз, буруватість, бактеріальний опік). Плоди плескато-кулясті, з цятками, масою 140 г; м'якуш соковитий, хрумкий [57].

Княгиня Ольга. Номер Національного каталогу:UN0201010 Колекційний номер: 01856 Ботанічна назва латинська: Pyrus ×lecontei Rehder Ботанічна назва українська: Груша Леконта Назва культури: Азійсько-європейські гібриди (Papple Group) Назва зразка: ‘Утренняя Свежесть’ Дата введення: 06.08.1999 Місце походження зразка: м. Кримськ, Краснодарський край, РФ Донор: Кримська дослідна станція ВІР Селекціонери: Євген Миколайович Сєдов, Геннадій Вікторович Єремін Родовід: Дібрано серед сіянців від вільного запилення корейських сортів Час квітування: Травень Час достигання плодів: Серпень Цінність зразка: Сорт занесений до державного

реєстру селекційних досягнень РФ у 2011 р. Середньорослість, швидкоплідність, комплексна стійкість до збудників хвороб (парша, септоріоз, буруватість, бактеріальний опік). Плоди плескато-кулясті, зеленуваті, з цятками, масою 150 (300) г; м'якуш соковитий, хрумкий. Плоди містять 9,8 % цукрів, 0,4 % органічних кислот, 2,8 мг/100 г аскорбінової кислоти.

Софія. Номер Національного каталогу: UN0201096 Колекційний номер: 02988 Ботанічна назва латинська: Pyrus pyrifolia (Burm.f.) Nakai Ботанічна назва українська: Груша грушолисткова Назва культури: Азійська груша, або наші (Japanese Pear Group) Назва зразка: ‘Shin Li ’ Дата введення: 02.01.2009 Місце походження зразка: м. Молалла (Molalla), Ореґон, США Донор: Розсадник "One Green World" Селекціонер: Бен Івакірі (Ben T.Iwakiri); Каліфорнійський університет, Дейвіс (Davis), Каліфорнія, США Родовід: Американський сорт, що походить від схрещування ‘Kikusui’ × ‘Tsu Li’ Час квітування: Травень Час достигання плодів: Вересень Цінність зразка: Плоди плескато-кулясті, зелені, з великими сірими цятками; м'якуш соковитий, хрумкий. Джерело комплексної стійкості до збудників хвороб.

РОЗДІЛ 3.
УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

3.1. Характеристика ґрунту

ROSACEAE – PYRUS Номер Національного каталогу: UN0201097 Колекційний номер: 02989 Ботанічна назва латинська: Pyrus pyrifolia (Burm.f.) Nakai Ботанічна назва українська: Груша грушолисткова Назва культури: Азійська груша, або наші (Japanese Pear Group) Назва зразка: ‘Shinko’ Дата введення: 02.01.2009 Місце походження зразка: м. Молалла (Molalla), Ореґон, США Донор: Розсадник "One Green World" Селекціонер: – Родовід: Японський сорт, що походить від схрещування ‘Nijisseiki’ × ‘Amanogawa’ Час квітування: Травень Час достигання плодів: Вересень Цінність зразка: Плоди плескато-кулясті, брунатні, з великими сірими цятками; м'якуш соковитий, хрумкий. Джерело комплексної стійкості до збудників хвороб.

ROSACEAE – PYRUS Номер Національного каталогу: UN0201032 Колекційний номер: 04326 Ботанічна назва латинська: Pyrus pyrifolia (Burm.f.) Nakai Ботанічна назва українська: Груша грушолисткова Назва культури: Азійська груша, або наші (Japanese Pear Group) Назва зразка: ‘Nijisseiki’ (‘20th Century’) Дата введення: 14.03.2017 Місце походження зразка: м. Трабзон (Trabson), Туреччина Донор: Омер Селім (Ömer Selim) Селекціонер: – Родовід: Японський сорт невідомого походження Час квітування: Травень Час достигання плодів: Вересень Цінність зразка: Плоди плескато-кулясті, жовті, з великими сірими цятками; м'якуш соковитий, хрумкий. Джерело комплексної стійкості до збудників хвороб.

ROSACEAE – PYRUS Номер Національного каталогу: UN0201031 Колекційний номер: 02359 Ботанічна назва латинська: Pyrus pyrifolia (Burm.f.) Nakai Ботанічна назва українська: Груша грушолисткова Назва культури: Азійська груша, або наші (Japanese Pear Group) Назва зразка: ‘Shinseiki’ Дата введення: 07.02.2003 Місце походження зразка: сел. Нікіта, АРК, Україна Донор: Нікітський ботанічний сад Селекціонер: Сільськогосподарська дослідна

станція в префектурі Окаяма (Okayam), Японія Родовід: ‘Nijiseiki’ × ‘Chojuro Час квітування: Травень Час достигання плодів: Вересень Цінність зразка: Плоди плескато-кулясті, зеленувато-жовті, з великими сірими цятками, масою 100–190 г; м'якуш соковитий, хрумкий. Джерело комплексної стійкості до збудників хвороб

3.2. Погодні умови

Регіон проведення досліджень характеризується нестійким зволоженням і періодичними засухами (згідно даних метеостанції Умань). Перерозподіл опадів за періодами вегетації та інтенсивністю нерівномірний. У теплий період (квітень–жовтень) випадає близько 70,0 % річної кількості.

За тепловим режимом клімат регіону помірно-середньо-континентальний. Гідротермічний коефіцієнт за Висоцьким дорівнює 1,1–1,2, сума активних температур коливається від 2400 до 3200^{0}C. Тривалість періоду із середньодобовою температурою вище 5 ^{0}C становить 250 днів.

В таблиці 1 показано детальний аналіз погодних умов у роки проведення досліджень (температура повітря, надходження опадів і відносна вологость повітря).

ROSACEAE – PYRUS Номер Національного каталогу: UN0201029 Колекційний номер: 02357 Ботанічна назва латинська: Pyrus pyrifolia (Burm.f.) Nakai Ботанічна назва українська: Груша грушолисткова Назва культури: Азійська груша, або наші (Japanese Pear Group) Назва зразка: ‘Hosui’ Дата введення: 07.02.2003 Місце походження зразка: сел. Нікіта, АРК, Україна Донор: Нікітський ботанічний сад Селекціонер: – Родовід: Японський сорт, що походить від схрещування ‘Kikusui’ × ‘Yakumo’) × ‘Yakumo’ або, вірогідно, ‘Kosui’ × ‘Hiratsuka 1 gou’ Час квітування: Травень Час достигання плодів: Вересень Цінність зразка: Плоди плескато-кулясті, брунатні, з великими сірими цятками; м'якуш соковитий, хрумкий. Джерело комплексної стійкості до збудників хвороб.

ROSACEAE – PYRUS Номер Національного каталогу: UN0201034 Колекційний номер: 02553 Ботанічна назва латинська: Pyrus pyrifolia (Burm.f.) Nakai Ботанічна назва українська: Груша грушолисткова Назва культури: Азійська груша, або наші (Japanese Pear Group) Назва зразка: ‘Сичовка’ Дата введення: 07.02.2003 Місце походження зразка: м. Бахмут, Донецька обл., Україна Донор: Бахмутська дослідна станція садівництва Селекціонери: Олександр Сичов, Володимир Меженський Родовід: Сіянець невідомого сорту груші отриманого з Кореї Час квітування: Травень Час достигання плодів: Вересень Цінність зразка: Плоди плескато-кулясті до широко-конічних, брунатні, з великими сірими цятками, масою 100–150 г.; м'якуш соковитий, хрумкий. Джерело комплексної стійкості до збудників хвороб.

ROSACEAE – PYRUS Номер Національного каталогу: UN0200160 Колекційний номер: 01762 Ботанічна назва латинська: Pyrus ×breitschneideri Rehder Ботанічна назва українська: Груша Бретшнейдера Назва культури: Китайська груша (White Pear Group) Назва зразка: ‘Pingguo Li’ Дата введення: 27.04.1999 Місце походження зразка: м. Радивилів, Рівненська обл., Україна Донор: Володимир Баточенко Селекціонер: – Родовід: Старовинний китайський сорт Час квітування: Травень Час достигання плодів: Вересень Цінність зразка: Плоди плескато-кулясті до широко-конічних, масою 120–200 г. Зеленувато-жовті, з великими темники цятками; м'якуш соковитий, солодкий. Джерело комплексної стійкості до збудників хвороб.

Рід Rosa численний на види, яких нараховується до 500. У природній флорі Україні трапляється 60–80 видів, які потребують критичного аналізу; інтродуковано понад 30 видів (Митин, 1993; Кохно, Курдюк, 1994; Клюєнко, Собко, 2005). Тривала історія культивування, високий рівень гібридизаційних процесів і багаторазова поліплоїдія в еволюції роду Rosa призвели до номенклатурного хаосу та заважають остаточному встановленню філогенетичних зв'язків (Atlas…, 2004; Wissemann, Ritz, 2005; Bruneau, Starr, Joly, 2007; Koopman et al., 2008; Werlemarkand, Nybom, 2010). Плоди видів шипшини вирізняються високим умістом вітаміну С і містять комплекс інших

біологічно активних речовин, що зумовлює їхню цінність як сировини для фармацевтичної промисловості (Закордонець, 1953; Баньковский, 1962; Петрова, 1986; Стрелец, 2009; Меженский, Меженская, 2013; Меженський, Меженська, 2016; Меженський та ін., 2022)

Таблиця 1

Погодні умови за роки проведення досліджень (метеостанція Умань)

Роки	За с.-г. рік	Місяці											
		X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Температура повітря,˚С													
Середньо-багаторічна	8,8	8,3	2,8	-1,8	-3,4	-2,3	2,5	9,7	15,4	19,0	20,9	20,1	14,5
2021–2022	9,8	12,7	3,7	0,0	-2,3	3,8	2,0	7,4	14,0	19,8	23,2	20,3	13
± від норми	1,0	4,4	0,9	1,8	1,1	6,1	-0,5	-2,3	-1,4	0,8	2,3	0,2	-1,5
2022–2023	9,5	7,2	4,7	1,0	-1,3	1,8	2,0	8,6	14,5	20,5	21,0	21,7	12,6
± від норми	0,7	-1,1	1,9	2,8	2,1	4,1	-0,5	-1,1	-0,9	1,5	0,1	1,6	-1,9
Сума опадів, мм													
Середньо-багаторічна	586	43	43	40	38	34	36	41	52	81	68	49	61
2021–2022	656	82	19	33	60	43	32	50	56	105	90	70	16
± від норми	70	39	-24	-7	22	9	-4	9	4	24	22	21	-45
2022–2023	473	7	21	91	24	7	13	58	22	36	28	44	120
± від норми	-113	-36	-22	51	-14	-27	-23	17	-30	-45	-40	-5	59
Відносна вологість повітря, %													
Середньо-багаторічна	76	73	80	87	88	86	85	82	68	64	66	67	68
2021–2022	79	83	88	93	89	83	77	71	73	73	71	71	74
± від норми	3	10	8	6	1	-3	-8	-11	5	9	5	4	6
2022–2023	74	70	85	88	80	76	67	68	59	64	63	71	94
± від норми	-2	-3	5	1	-8	-10	-18	-14	-9	0	-3	4	26

3.3. Лабораторні умови

Вивчення методів прискореного розмноження генотипів груші проводили у лабораторії мікроклонального розмноження рослин кафедри генетики, селекції рослин та біотехнології Уманського національного університету садівництва (умови *in vitro*). Дослідження з визначення регенераційного

коефіцієнта проводили на маточних рослинах, які ростуть в інтродукційно-дослідній ділянці розсадника Національного дендрологічного парку „Софіївка" НДІ НАН України (умови *in vivo*).

Підчас культивування рослин в лабораторних умовах найважливішим чинником для індукції морфогену, в тім числі і меристематичного калюсу, є підбір фізичних умов культивування *in vitro* до біологічних потреб рослинного матеріалу. На сам перед це температура в лаболаторних кімнатах. У культуральних кімнатах під дросельно-ртутними лампами (ДРЛ) або ж під звичайними люмінесцентними лампами контролюється температура повітря — 22–26˚С, фотоперіод 16 годин день з інтенсивністю освітлення 3000–5000 та іноді до 8000 лк. і 8 годин ніч, без освітлення. За таких умов лампи, особливо дросельної системи, нагріваються, і цим самим підвищують температуру повітря у культуральній кімнаті. В результаті чого потрібно встановлювати кондиціонери. Блок дроселів, які забезпечують запуск освітлювальних ламп, як правило встановлюють за межами культуральних кімнат. Первинні експланти вирощують у пробірках 14×1,5 см. Зі збільшенням калюсної маси їх пересаджують у пробірки 20×2 см, а потім у колби на 100 мл. Усі операції від введення рослинного матеріалу до висаджування адаптованих рослин–регенерантів в умови *in vivo* виконують в обладнаних стерильними лампами у спеціальних стерильних приміщеннях і ламінарних шафах з надлишковим тиском стерильного повітря [46].

3.4. Схема досліду

Вивчали вплив дат поранення на інтенсивність регенерації сортів груші, що включає подекадні надрізи-поранення (з березня місяця до жовтня місяця).

Підчас вивчення технології мікроклонального розмноження досліджували:

- стерилізатори та їх експозиції, а саме 9 варіантів для кожного генотипу: гіпохлорид натрію (*NaOCl*), 5%; дихлорид ртуті ($HgCl_2$), 0,1%; нітрат срібла ($AgNO_3$), 1,0% — 2,5; 5; 10 хв. відповідно кожному стерилізатору;

- базові живильні середовища Мурасіге-Скуга (*MS*), Драйвера і Куніюкі (*DKW*) та Ллойда і Мак Коуна (*WPM*) модифікували (додаванням регуляторів росту) (додаток А) на етапі морфогенезу.

РОЗДІЛ 4.
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Регенераційна здатність генотипів груші в умовах *in vivo*

ГРУША Червоном'якушна груша відома у Німеччині принаймні з 1500 р. Цей сорт має назву ‘Sanguinole’ (Hogg, 1884; Brown, 1966). У Великій Британії його чи аналогічні сорти під назвами ‘Blood Red Pear’ і ‘Bloudy Pear’ відмічають з XVII ст. (Parkinson, 1629; Rea, 1665). Наприкінці XVIII ст. Томас Найт використав червоном'якушну ‘Blood Pear’ в селекції груші, створивши новий сорт ‘Carmine Core’. У XX ст. червоном'якушні груші ‘Bloody Bastard’, ‘Wick Court Alex’ та ін. використовували для виробництва перрі (Red…, 2021). Генофонд червоном'якушних груш зберігається в наукових колекціях різних країн. Нерідко сорти поширювали не живцями, а насінням, тому під однаковими назвами можуть культивуватися різні генотипи. Деякі аматорські колекції містять низку червоном'якушних сортів груші, наприклад у Hocking Hills Orchard в Оґайо, США (Hocking…, 2013–2019; Pear…, 2020). Остання налічує ‘Bloodpeer’, ‘Beetroot Alex’, ‘Beetroot Eric’, ‘Beetroot Ella’, ‘Cocomerina’, ‘Blutbirne’, ‘Joey's Red Flesh Pear’, ‘Mustabey’, ‘Offenbache’, ‘Rötkottig Frau Östergötland’, ‘Sanguinole, ‘Summer Blood Birne’, ‘Vérbélü Körte’ тощо. В Європі клони червоном'якушної груші вирощують як ‘Бураковка’, ‘Буряківка’, ‘Красномясая’, ‘Кров'янка Рання’, ‘Blutbirne’, ‘Krvavka’, ‘Kkrwawą gruszką’, ‘Rød pære’, ‘Sommerblutbirne’ тощо (Red…, 2020; Bergonzoni et al., 2023). В Україні створено великоплодий сорт ‘Весільна’ (Толстолік, 2015; Толстолік, Красуля, 2017). Інтерес до червоном'якушних груш збільшився внаслідок високого вмісту в плодах антоціанів і флавоноїдів та їхньої високої протиокислювальної здатності, що цінується в системі раціонального харчування. В Італії культивують давній сорт червоном'якушної груші ‘Cocomerina’, розрізняючи ранньостиглі й пізньостиглі екотипи. Пізньостигла ‘Cocomerina’ вирізняється найвищим умістом поліфенольних сполук та антоціанів, тоді як за вмістом флавоноїдів у стиглих плодах обидва екотипи

подібні. У плодах ранньостиглого екотипу накопичується більше 507 флавонів і флавонолів, натомість у плодах пізнього екотипу більше дигідрофлавонолу. Свіжі соки й екстракти з плодів ‘Cocomerina’ мають високі протиокислювальні та протизапальні властивості й можуть використовуватися для здорового харчування (Bucchini et al., 2016; Giamperi, Ricci, Bucchini, 2017).

ROSACEAE – PYRUS Номер Національного каталогу: UN0201009 Колекційний номер: 02552 Ботанічна назва латинська: Pyrus commumis L. Redflesh Group Ботанічна назва українська: Груша звичайна Назва культури: Червоном'якушна груша Назва зразка: ‘Буряківка’ Дата введення: 27.01.1981 Місце походження зразка: м. Київ, Україна Донор: Національний ботанічний сад ім. М.М.Гришка НАН України Селекціонер: – Родовід: Старовинний європейський сорт Час квітування: Травень Час достигання плодів: Липень–серпень Цінність зразка: Джерело антоціанового забарвлення м'якуша. Плоди масою 25 г.

ROSACEAE – PYRUS Номер Національного каталогу: UN0200377 Колекційний номер: 03106 Ботанічна назва латинська: Pyrus commumis L. Redflesh Group Ботанічна назва українська: Груша звичайна Назва культури: Червоном'якушна груша Назва зразка: ‘Красномясая’ Дата введення: 07.11.2009 Місце походження зразка: м. Сімферополь, АРК, Україна Донор: Ботанічний сад при Таврійському університеті Селекціонер: – Родовід: Походить з Кавказу Час квітування: Травень Час достигання плодів: Серпень Цінність зразка: Джерело антоціанового забарвлення м'якуша. Плоди масою 60 г.

ROSACEAE – PYRUS Номер Національного каталогу: UN0201288 Колекційний номер: 04263 Ботанічна назва латинська: Pyrus commumis L. Redflesh Group Ботанічна назва українська: Груша звичайна Назва культури: Червоном'якушна груша Назва зразка: ‘Vérbélü Körte’ (‘Червоном'якушна’) Дата введення: 27.02.2016 Місце походження зразка: м. Берегове, Закарпатська обл., Україна Донор: Закарпатська державна сільськогосподарська дослідна станція Селекціонер: – Родовід: Старовинний угорський сорт Час квітування:

Травень Час достигання плодів: Серпень Цінність зразка: Джерело антоціанового забарвлення м'якуша. Плоди масою 50 г.

ROSACEAE – PYRUS Номер Національного каталогу: UN0201285 Колекційний номер: 03506 Ботанічна назва латинська: Pyrus communis L. Redflesh Group Ботанічна назва українська: Груша звичайна Назва культури: Червоном'якушна груша Назва зразка: ‘Cocomerina’ Дата введення: 20.03.2012 Місце походження зразка: м. Станґелла (Stanghella), Італія Донор: Владіміро Рокко (Vladimiro Rokko) Селекціонер: – Родовід: Старовинний італійський сорт Час квітування: Травень Час достигання плодів: Вересень–жовтень Цінність зразка: Джерело антоціанового забарвлення м'якуша. Плоди масою 60 г.

ROSACEAE – PYRUS Номер Національного каталогу: UN0201287 Колекційний номер: 04144 Ботанічна назва латинська: Pyrus communis L. Redflesh Group Ботанічна назва українська: Груша звичайна Назва культури: Червоном'якушна груша Назва зразка: ‘Ribbeck’ Дата введення: 24.08.2015 Місце походження зразка: м. Ґрац (Graz), Австрія Донор: Йоганнес Рабенштайн (Johannes Rabenstein) Селекціонер: – Родовід: Німецький сорт отриманий Рабенштайнером через угорського садівника Лакі (Laki) Час квітування: Травень Час достигання плодів: Серпень Цінність зразка: Джерело антоціанового забарвлення м'якуша. Плоди масою 35 г.

ROSACEAE – PYRUS Номер Національного каталогу: UN0201057 Колекційний номер: 04610 Ботанічна назва латинська: Pyrus communis L. Redflesh Group Ботанічна назва українська: Груша звичайна Назва культури: Червоном'якушна груша Назва зразка: ‘Весільна’ Дата введення: 20.01.2019 Місце походження зразка: м. Стрий, Львівська обл., Україні Донор: Аміран Хажомія Селекціонери: Ірина Максимова, Людмила Толстолік, Тетяна Красуля; Мелітопольска дослідна станція садівництва імені М.Ф.Сидоренка Родовід: ‘Williams’ × ‘Красномясая’ Час квітування: Травень Час достигання плодів: Серпень Цінність зразка: Джерело антоціанового забарвлення м'якуша, сумісності з айвою А, одномірності плодів, привабливості зовнішнього вигляду

й відмінного смаку (9 балів), високого вмісту біологічноактивних речовин (1375,0 г/100 мг). Плоди жовті, з розмитим рум'янцем, масою 150 (200) г.

У пізні строки живцювання (кінець липня–серпень) укорінюваність стеблових живців всіх досліджуваних сортів глоду та їх наступний ріст і розвиток різко знижується, також залежно від віку маточної рослини. У ці строки живцювання якість укорінених живців незадовільна, пазушні бруньки у них не пробуджуються і відповідно не мають приросту надземної частини, довжина всіх коренів, при цьому, значно зменшується.

У пізні строки живцювання активні корені формуються в основному первинної анатомічної будови, без бічних коренів наступних порядків галуження. Відповідно такі корені при викопуванні кореневласних рослин досліджуваних сортів глоду мають крихку структуру та здатність до ушкоджень, а при зберіганні взимку активні коренів, як правило гинуть.

При детальному вивченні морфогенетичних особливостей коренегенезу сортів глоду нами встановлено, що укорінюваність і розвиток укорінених живців залежать не тільки від віку материнських рослин, але і від строків живцювання, типу пагона та метамерності живцевого матеріалу. Зокрема, заготовлені живці з апікальної частини пагона та з молодих за віком (3–5 років) маточних рослин сорту Шаміль, в усі строки живцювання мали високу регенераційну здатність до утворювання адвентивних коренів, порівняно з живцями, що були заготовлені з медіальної і базальної частин пагона та з 10-річних плодоносних рослин.

Проведені дослідження з вивчення метамерної залежності процесів адвентивного коренеутворювання різних за довжиною пагона живців, заготовлених з різновікових маточних рослин досліджуваних сортів глоду свідчать про те, що укорінюваність одновузлових, двовузлових, тривузлових і чотиривузлових живців різко змінюється залежно від зони пагона, віку маточної рослини та строків живцювання. При живцюванні у ранні строки (перша декада червня) висока регенераційна здатність спостерігається в трохвузлових живців заготовлених з апікальної частини пагона, а у одно-, дво- і

чотиривузлових живців (незалежно з якої частини пагона вони були заготовлені) відбувалось значне послаблення потенції утворювання адвентивних коренів.

У пізні строки живцювання (перша декада серпня), незалежно від віку маточної рослини вкорінюваність стеблових живців всіх типів значно знижувалась, особливо у живців, що були заготовлені з медіальної і базальної частини пагона. Розвиток адвентивної кореневої системи і ріст бічних пагонів з пазушних бруньок метамера також залежали від зони пагона і строків живцювання.

Належить відмітити, що при вкорінюванні стеблових живців досліджуваних сортів глоду, заготовлених з маточних плодоносних рослин старших за віком (10–15 років) спостерігається часткове квітування укорінених живців восени (вересень-початок жовтня), або масове – весною наступного року (травень–початок червня), особливо живці які залишаються на дорощування в грядах укорінювання.

Вивчення впливу віку маточних рослин глоду на морфогенну регенераційну здатність у стеблових живців дозволило встановити і рекомендувати наступне:

– вихідний стан маточних рослин глоду значно впливає на утворювання адвентивних коренів у стеблових живців, при цьому, з віком цих рослин зменшується потенційна здатність до процесів репродуктивної регенерації;

– укорінюваність стеблових живців та їхній подальший ріст і розвиток залежить від вікового стану маточної рослини;

– у виробничих умовах і при розробці агротехнічних заходів зеленого живцювання видів і сортів глоду з врахуванням вікового стану маточних рослин належить створювати спеціалізовані маточники на ювенільній основі.

Таким чином, результати проведених досліджень дозволяють зробити висновок про те, що регенераційна здатність стеблових живців глоду значно залежить від індивідуального розвитку самого пагона і його структурних елементів, а також від віку маточної рослини. З метою підвищення

регенераційної здатності стеблових живців досліджуваних сортів глоду, а також кращого розвитку кореневої системи і надземної частини необхідно заготовляти тривузлові живці з апікальної частини пагона і з 3–5 річних маточних рослин та проводити періодичне омолодження маточників старшого віку.



Рис. 1. Порізи на рослинах груші, для визначення регенераційної здатності в умовах *in vivo*

У технології вирощування садивного матеріалу плодових і ягідних культур на основі зеленого живцювання є вивчення і визначення ефективних біологічноактивних речовин, їх оптимальних концентрацій залежно від строків живцювання, типу і метамерності пагона та сорту. Ауксинові синтетичні речовини мають широкий спектр дії на відміну від інших, що мають сильніший вплив на коренеутворення у середньо- і важковкорінюваних рослин.

Способи обробки живців біологічноактивними речовинами з метою підвищення їх укорінюваності вимагають доопрацювання і уточнення стосовно до окремих плодових порід, їх форм і сортів, а також і для глоду [9, 24, 67, 97,

98, 110, 120, 131].

Літературні дані свідчать про позитивний вплив синтетичних біологічноактивних речовин ауксинової природи на процеси коренеутворювання у живців деревних та кущових рослин [5, 9, 16, 24, 53, 56, 60, 74, 131, 137, 141]. На основі літературних даних про вплив біологічноактивних речовин на коренеутворювальну здатність стеблових живців ми дійшли висновку, що ці питання вивчені на сьогодні недостатньо. Стебловим живцям видів і сортів глоду приділялось значно менше уваги, що позначилось на недостатнє впровадження досліджуваної культури в інтенсивному садівництві.

Точні календарні строки не є сталими, оскільки знаходяться в залежності від метеорологічних факторів, тому кращим є визначення цих строків у відповідності з фенологічними фазами.

Тому головним завданням наших досліджень було визначення оптимальних концентрацій біологічноактивних речовин ауксинової природи (β-ІМК та 10%-й розчин калійної солі α-нафтилоцтової кислоти (α-НОК) — КАНО) при обробці і вкорінюванні зелених живців глоду залежно від сорту, строків живцювання типу і метамерності пагона. Використовували сорти глоду Людмил, Збігнев і Шаміль.

В результаті проведених досліджень було виявлено, що досліджувані біологічноактивні речовини значно впливають на вкорінюваність живців. Дані з укорінюваності живців сортів глоду Людмил, Шаміль і Збігнєв у період інтенсивного росту пагонів наведені в таблиці 3.12 та додатках В–В.14.

У період інтенсивного росту пагонів достовірне підвищення укорінюваності апікальних тривузлових живців досліджуваних сортів фіксувалось у варіантах 15–25 мг/л β-ІМК і 10–20 мг/л КАНО (табл.3.12). Істотне збільшення відсотку укорінених медіальних і базальних живців у цей період спостерігалось при використанні таких концентрацій, як 15–25 мг/л КАНО та 20–30 мг/л β-ІМК.

Як показали результати досліджень, укоріненість живців заготовлених у

фазу інтенсивного росту пагонів істотно залежала від частини пагона, з якої вони заготовлялись і його метамерності. Даний показник у контрольному варіанті досліду для сорту Шаміль у живців з медіальної частини пагона за роки досліджень знаходився у межах 31,8–32,7%. Достовірно вищим він був у живців з базальної частини, порівняно з медіальною, – на рівні 35,1–37,4%. Найвищий рівень укорінення (43,8–45,2%) спостерігався у живців, заготовлених з апікальної частини пагона, що істотно вище в порівнянні як з медіальними, так і базальними живцями.

Дані таблиці 3.12 свідчать про те, що різні концентрації β-ІМК в середньому за три роки досліджень підвищували укорінення апікальних живців глоду сорту Шаміль у порівнянні з контролем, на 16,0–37,3%.

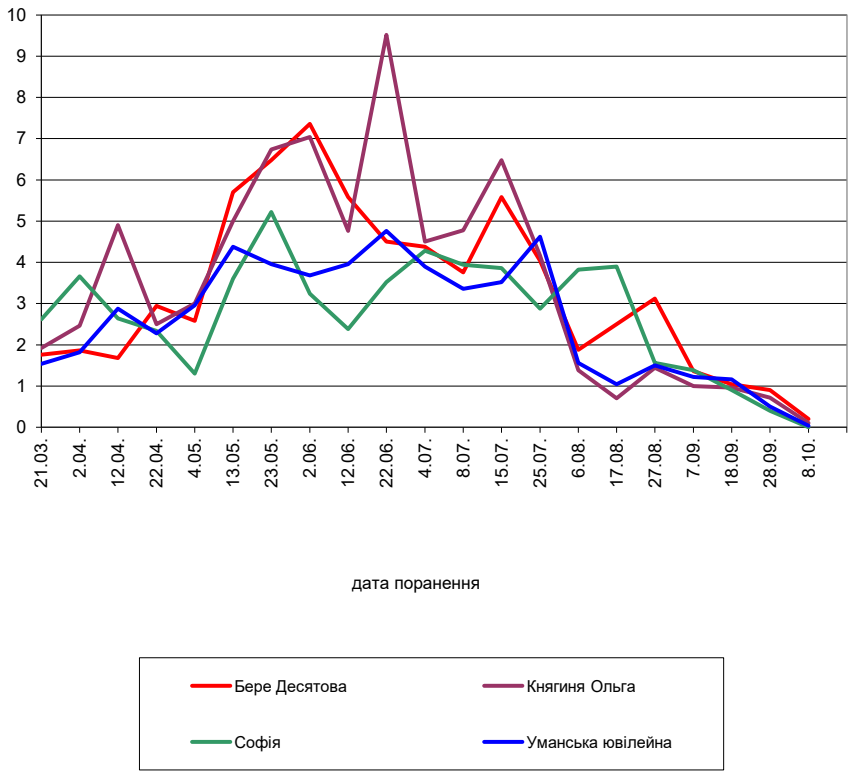


Рис. 2. Динаміка регенераційного потенціалу сортів груші у 2022 році

Підвищення укорінюваності живців з медіальної частини пагона при обробці β-ІМК, у порівняні з контролем, становило 11,7–31,4%, що майже однаково з базальною частиною — 6,6–35,0%.

Трохи більший вплив на укорінюваність живців мали досліджувані концентрації КАНО (10–20 мг/л) в порівнянні з аналогічними β-ІМК. Так, тривузлові живці з апікальної частини пагона укорінювались під впливом досліджуваних концентрацій КАНО на 17,9–43,1% більше у порівнянні з контролем, і на 1,9–5,8% більше у порівнянні з аналогічними β-ІМК.

Живці, заготовленні з медіальної частини стебла, під впливом α-НОК укорінювались на 10,6–35,4% більше, у порівнянні з контролем, і на 1,1–3,9% більше, у порівнянні з β-ІМК. Укорінюваність тривузлових живців з базальної частини пагона під впливом КАНО підвищувалась на 10,0–37,2% в порівнянні з контрольним варіантом, і на 2,2–3,4% в порівнянні з βІМК.

Розглядаючи укорінюваність живців сортів Людмил і Збігнев (Додатки А–А7), слід відзначити, що у них збереглась та ж закономірність з укорінюваності живців залежно від метамерності пагона і віку маточної рослини, що і для сорту Шаміль.

Отже, домінуючий вплив на укорінюваність зелених стеблових живців у фазу інтенсивного росту пагонів мав фактор „зона пагона”, який залежно від сорту становив 29,6–44,4% (Додатки А–А7). Вплив фактору „концентрація біологічноактивної речовини” становив 30–40%, а фактора „біологічноактивна речовина” — 2–5%.

Укорінюваність тривузлових зелених живців досліджуваного сорту глоду Шаміль, у фазу уповільнення росту пагонів, залежно від впливу біологічноактивних речовин ауксинової природи наведено в додатках Б і показано на рисунку 3.7.

Аналізуючи вплив досліджуваних концентрацій β-ІМК на укорінюваність апікальних живців сорту Шаміль заготовлених у період уповільнення росту пагонів, слід відзначити, що концентрації 25–30 мг/л призводили до достовірного збільшення укорінюваності цих живців.

4.2. Регенераційна здатність генотипів груші в умовах *in vitro*

У середньому за три роки досліджень зафіксовано тенденцію до збільшення відсотку укорінених апікальних живців на 30,4–33,9% у порівнянні з контролем. У медіальних і базальних живців також лише концентрація 30 мг/л призводила до істотного збільшення їх укорінюваності.

Розглядаючи вплив КАНО на укорінюваність зелених тривузлових живців заготовлених з апікальної частини пагона, слід зазначити, що за період досліджень лише концентрації 15–25 мг/л достовірно підвищували укорінюваність цих живців (табл.. 3.12; Додатки В–В.14).

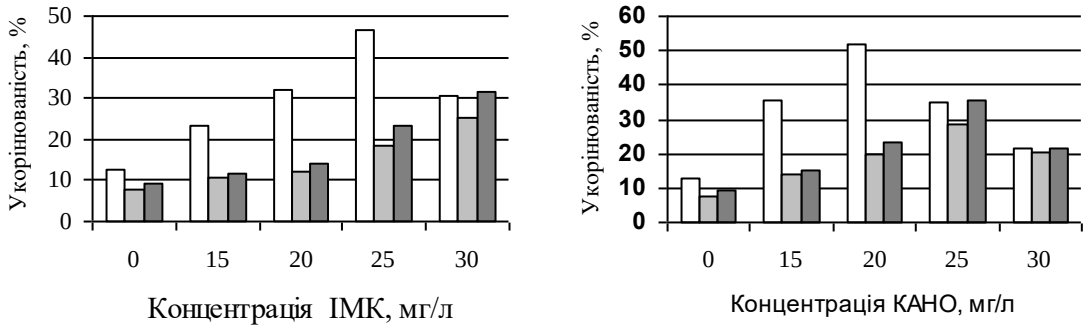


Рис. 3.7. Вплив концентрацій біологічноактивних речовин на вкорінюваність тривузлових зелених живців глоду сорту Шаміль (живцювання 1–5 VIII.; середнє за 2001–2003 рр.):
– апікальна частина пагона – медіальна; – базальна.

У медіальних і базальних живців достовірно підвищували їх укорінюваність концентрації КАНО 20–25 мг/л.

Таким чином, аналізуючи середньорічні пересічні дані з укорінюваності живців досліджуваних сортів глоду, заготовлених у фазу уповільнення росту пагонів, слід зазначити істотну перевагу у варіантах досліду, де живці використовували з апікальної частини пагона.

Розглядаючи вплив досліджуваних факторів на укорінюваність сортів глоду, заготовлених у фазу уповільнення росту пагонів, належить відмітити, що цей показник регенераційної здатності також залежав в однаковій мірі від дії

факторів „зона пагона” і „концентрація біологічноактивної речовини”.

Як свідчать результати досліджень, найкраще розвинена адвентивна коренева система серед живців сорту Шаміль та інших досліджуваних сортів, що були заготовлені у період інтенсивного росту пагонів у тривузлових живців з апікальної частини пагона (табл. 3.13; Додатки В–В.14).

Таблиця 3.13

Вплив концентрацій біологічноактивних речовин на кількість коренів у тривузлових живців глоду сорту Шаміль (живці заготовлені 1–5 VI.), шт.

Біологічно-активна речовина	Концентрація, мг/л	2001 р.	2002 р.	2003 р.	Середнє за 3 роки
Апікальна частина пагона					
Контроль	0	35,8	36,3	36,9	36,3
β-ІМК	15	50,1	48,2	45,6	47,9
	20	89,3	87,8	89,1	88,7
	25	51,3	49,8	46,9	49,3
КАНО	10	52,3	50,3	53,8	52,1
	15	91,3	90,6	92,9	91,6
	20	54,8	55,2	55,6	55,2
Медіальна частина пагона					
Контроль	0	27,1	26,9	25,1	26,4
β-ІМК	20	30,7	31,2	32,7	31,5
	25	50,9	52,3	51,9	51,7
	30	33,4	34,2	34,9	34,2
КАНО	15	34,6	35,8	36,1	35,5
	20	53,2	55,8	56,9	55,3
	25	36,5	37,2	37,0	36,9
Базальна частина пагона					
Контроль	0	26,8	27,9	28,3	27,6
β-ІМК	20	33,4	33,1	34,9	33,8
	25	53,9	55,8	55,0	54,9
	30	35,8	37,2	38,4	37,1
КАНО	15	35,1	34,8	36,2	35,4
	20	55,1	56,3	58,2	56,5

	25	36,1	38,4	39,0	37,8
	НІР$_{05}$	*4,3*	*4,1*	*4,5*	

У контрольному варіанті досліду в розрахунку на один живець, у середньому за три роки, кількість коренів першого і другого порядків галуження становила 36,3 шт., що у 1,5 рази більше, ніж у медіальних і базальних живців. Отже порівнюючи ріст адвентивної кореневої системи у апікальних, медіальних і базальних живців, належить відмітити істотну перевагу у розвитку кореневої системи апікальних живців.

Високий ефект стимуляції адвентивного коренеутворювання під впливом досліджуваних біологічноактивних речовин спостерігався у тривузлових живців заготовлених з апікальної частини пагона у період інтенсивного росту пагонів.

Серед досліджуваних концентрацій β-ІМК істотна різниця спостерігалась за кількістю коренів першого і другого порядку галуження при використанні 20–25 мг/л, а КАНО 15–20 мг/л за весь період досліджень. Тоді як підвищені концентрації водних розчинів β-ІМК 35–40 і КАНО 30–35 мг/л, у порівнянні з оптимальними, спричинювали істотне зменшення кількості коренів у живців усіх досліджуваних сортів.

Достовірне підвищення кількості коренів у медіальних і базальних живців у період інтенсивного росту пагонів спричинили концентрації β-ІМК 25 та КАНО 20 мг/л.

Концентрації водних розчинів β-ІМК і КАНО 15, 20, 25 мг/л істотно підвищували кількість коренів у порівнянні з контролем, хоча за три роки досліджень між цими концентраціями у апікальних та медіальних живців достовірної різниці не спостерігалось (табл. 3.13; Додатки В–В.14).

Збільшення концентрації досліджуваних біологічноактивних речовин до 35–40 мг/л приводило до зменшення кількості коренів першого і другого порядку галужень у 1,5–2 рази порівняно з варіантом досліду, де використовували концентрації 15–25 мг/л.

Залежно від зони пагона і його метамерності, з якої відбирались живці спостерігалась також і різниця за довжиною коренів (табл. 3.14; Додатки В–В.

14).

Таблиця 3.14

Вплив концентрацій біологічноактивних речовин на довжину коренів у тривузлових живців глоду сорту Шаміль (живці заготовлені 1–5 VI.), см

Росторегулювальна речовина	Концентрація, мг/л	2001 р.	2002 р.	2003 р.	Середнє за 3 роки
Апікальна частина пагона					
Контроль	0	91,8	101,3	95,8	96,3
β-ІМК	15	151,2	155,6	146,8	151,2
	20	268,2	279,5	281,3	276,3
	25	156,8	165,3	166,1	162,7
КАНО	10	158,5	160,2	154,2	157,6
	15	271,5	282,3	289,7	281,2
	20	160,1	171,2	163,8	165,0
Медіальна частина пагона					
Контроль	0	54,2	55,6	52,1	53,9
β-ІМК	20	64,2	60,7	65,3	63,4
	25	108,3	110,5	113,8	110,9
	30	66,4	67,8	68,2	67,5
КАНО	15	66,8	69,5	66,1	67,5
	20	113,5	114,9	119,8	116,1
	25	68,9	70,3	71,5	70,2
Базальна частина пагона					
Контроль	0	55,4	58,2	56,3	56,6
β-ІМК	20	68,9	70,3	73,8	71
	25	129,5	132,5	137,9	133,3
	30	69,5	72,4	74,8	72,2
КАНО	15	75,2	76,1	77,3	76,2
	20	141,5	154,3	162,7	152,8
	25	80,2	78,9	79,1	79,4
$НІР_{05}$		*9,8*	*9,5*	*10,1*	

Аналізуючи одержані дані за довжиною коренів першого і другого порядку галуження, слід відмітити істотну перевагу по даному показникові у живців, що були заготовлені з апікальної частини пагона.

Вивчення впливу різних концентрацій водних розчинів β-ІМК і КАНО, дало змогу виділити варіанти досліду з 20–25 і 15–20 мг/л, які достовірно сприяли підвищенню довжини коренів всіх порядків галуження у живців заготовлених з апікальної частини пагона, у порівнянні з іншими варіантами.

Порівнюючи вплив концентрацій β-ІМК 20 у апікальних живців, 25 мг/л у медіальних і базальних та КАНО 15 і 20 мг/л відповідно, слід відмітити достовірне збільшення довжини коренів у порівнянні з контролем протягом всього періоду досліджень, але істотна різниця між ними не спостерігалась

Для медіальних і базальних живців оптимальною і такою, що достовірно збільшувала кількість коренів першого і другого порядку галуження протягом трьох років досліджень виявилась підвищена концентрація біологічноактивних речовин (β-ІМК — 25, КАНО — 20 мг/л) у порівнянні з оптимальною для апікальних живців — β-ІМК — 20, КАНО — 15 мг/л.

Характер розвитку укорінених тривузлових зелених живців сортів глоду заготовлених у період уповільнення росту пагонів свідчить про істотну перевагу живців, заготовлених з апікальної частини, як у контрольному варіанті досліду, так і під впливом досліджуваних концентрацій біологічноактивних речовин, що використовувались (рис. 3.8; Додатки В–В. 14).

За період досліджень апікальні живці істотно переважали за кількістю коренів першого і другого порядку галуження та їх довжини медіальні і базальні.

Аналізуючи вплив біологічноактивних речовин (β-ІМК, КАНО), належить відмітити кращу реакцію апікальних живців у порівнянні з живцями, заготовленими з медіальної і базальної частини пагона, на обробіток цими препаратами.

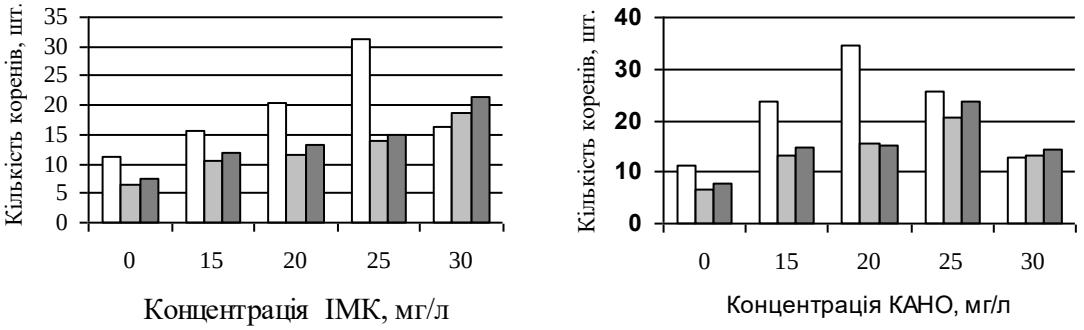


Рис. 3.8. Вплив концентрацій біологічноактивних речовин на кількість коренів у тривузлових зелених живців глоду сорту Шаміль (живцювання 1–5 VIII.; середнє за 2001–2003 рр.):
– апікальна частина пагона; – медіальна; – базальна.

Розглядаючи вплив β-ІМК, слід відмітити кращу реакцію на застосування концентрацій 20–25, а КАНО — 10–20 мг/л, що достовірно підвищували, як кількість коренів, так і їх довжину за три роки досліджень (рис. 3.9; додатки В–В.14).

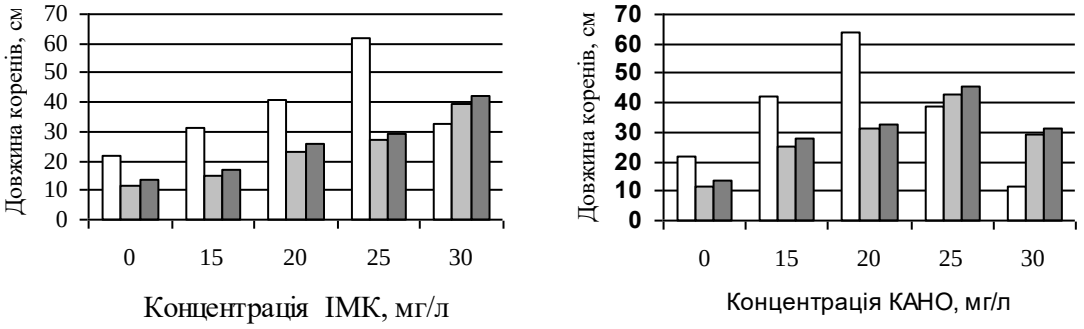


Рис. 3.9. Вплив концентрацій біологічноактивних речовин на довжину коренів у тривузлових зелених живців глоду сорту Шаміль (живцювання 1–5 VIII.; середнє за 2001–2003 рр.):
– апікальна частина пагона; – медіальна; – базальна.

Збільшення концентрації водного розчину тої чи іншої росторегулювальної речовини до 40–45 мг/л призводило до інгібування утворення коренів і зменшення їх довжини у всіх досліджуваних сортів (Додатки В–В.14).

У контрольному варіанті досліду кількість коренів першого і другого порядків галуження у тривузлових зелених живців, заготовлених з базальної частини пагона, у період уповільнення росту пагонів становить у середньому 7,6 шт. при їх сумарній довжині 13,8 см.

Ще менші показники росту адвентивної кореневої системи у медіальних живців в середньому за три роки відповідно 6,7 шт. та 11,6 см, тоді як у апікальних відповідно 11,3 та 21,5 см.

Концентраціями для істотного збільшення кількості і довжини коренів у медіальних і базальних живців досліджуваних сортів глоду виявились β-ІМК 30 і КАНО 25 мг/л.

Аналізуючи вплив цих концентрацій, слід відмітити порівняно кращу реакцію базальних живців — кількість коренів в середньому за три роки становить по β-ІМК 30 мг/л — 21,4 і КАНО 25 мг/л — 23,7 шт., сумарна довжина коренів відповідно 42,3 і 45,8 см.

В укорінених медіальних живців в середньому за період досліджень кількість коренів першого і другого порядків галуження під впливом β-ІМК 30 мг/л становила 18,6 шт. і довжина їх 39,3 см, а під впливом КАНО 25 мг/л відповідно 20,4 шт. та 42,6 см.

Порівнюючи кількість коренів і їх довжину у тривузлових зелених живців сорту Шаміль, відібраних у період уповільнення росту пагонів з сортами Людмил і Збігнєв слід відзначити перевагу сорту Шаміль.

У середньому за період досліджень в контрольному варіанті досліду кількість коренів у живців заготовлених з апікальної частини пагона сорту Шаміль становила 11,3 шт., при їх довжині 21,5 см, у сорту Людмил відповідно 7,5 шт. та 13,8 см, а у живців сорту Збігнєв — 7,6 шт. та 14,1 см. Тобто, апікальні живці формували краще розвинену адвентивну кореневу систему у порівнянні з сортами Людмил і Збігнєв.

Слід зазначити, що по медіальних і базальних живцях у сортовому розрізі не фіксувалось такої різниці, як по апікальних.

Аналізуючи вплив досліджуваних концентрацій β-ІМК на апікальні

живці, слід відзначити відсутність достовірної різниці між контролем та концентраціями 5 і 35 мг/л протягом всього періоду досліджень за кількістю коренів.

Достовірно збільшувала кількість коренів концентрація β-ІМК 25 мг/л. Серед концентрацій КАНО істотне збільшення кількості та довжини коренів фіксувалось у варіанті 20 мг/л. Між такими концентраціями КАНО як 5 і 35 мг/л та контрольним варіантом досліду істотної різниці протягом періоду досліджень не спостерігалось.

У медіальних і базальних живців концентраціями β-ІМК та КАНО, які достовірно збільшували кількість та довжину коренів протягом всього періоду досліджень виявились відповідно 30 мг/л.

Отже, за пересічними даними багаторічних досліджень і звертає на себе увагу істотна перевага апікальних живців у всіх досліджуваних сортів. Розглядаючи залежність формування кількості коренів та їх довжини від біологічноактивних речовин слід відзначити істотний вплив β-ІМК і КАНО та їхніх концентрацій відповідно 20–25 і 15–20 мг/л (табл. 3.12–3.14; рис. 3.7–3.9; Додатки В–В. 14).

Серед досліджуваних факторів найбільший вплив на даний показник у досліджуваних сортів мав фактор „зона пагону” та „концентрація біологічноактивної речовини”. Вплив фактору „біологічноактивна речовина” був мінімальним — 1–2,5% (табл. 3.12–3.14; рис. 3.7–3.9; Додатки В–В. 14).

У контрольному варіанті досліду у період уповільнення росту пагонів достовірно розміри приросту надземної частини укоріненого живця фіксувався у апікальних пагонів всіх досліджуваних сортів глоду — в середньому за період досліджень — 6,1 см, тоді як у укорінених медіальних і базальних живців приріст надземної частини був відсутній.

Розглядаючи дію різних концентрацій біологічноактивних речовин на величину приросту надземної частини в укорінюваних живців глоду сорту Шаміль, заготовлених у фазу інтенсивного росту пагонів, належить відмітити, що концентрацією, яка достовірно збільшувала приріст у апікальних живців

є β-ІМК 20 мг/л. Інші концентрації — 35 і 45 мг/л, хоча вони і сприяли збільшенню приросту надземної частини але, між ними протягом періоду досліджень достовірної різниці не спостерігалось. Для медіальних і базальних живців оптимальною концентрацією виявилась дещо підвищена концентрація β-ІМК — 25–30 мг/л.

Концентраціями КАНО, що достовірно збільшували приріст у апікальних живців досліджуваних сортів виявились 15 мг/л, для медіальних і базальних живців — 20 мг/л.

4.2.1. Введення в культуру *in vitro* генотипів груші

Вирощування садивного матеріалу плодових і ягідних культур на основі технології зеленого живцювання складається з двох розділів — укорінення зелених живців і їх дорощування до саджанців товарних ґатунків. Дотепер, агротехнічні заходи дорощування укорінених живців плодових рослин досліджені недостатньо і є одним з головних факторів, що обмежують отримання кореневласного садивного матеріалу в практиці плодового розсадництва.

Способи дорощування укорінених живців садових рослин запропоновані багатьма дослідниками, виявились недостатньо ефективними в агрокліматичних умовах Правобережного Лісостепу України [9, 17, 23, 63, 67, 131].

У зв’язку з цим, а також враховуючи відсутність експериментальних даних стосовно дорощування кореневласного садивного матеріалу видів і сортів глоду в умовах Правобережного Лісостепу України, і виникла необхідність вивчення елементів дорощування укорінених живців, оскільки, як свідчать результати досліджень з різними деревними культурами [3, 9, 67, 131] саме у період дорощування спостерігається найбільша їх загибель.

Головним завданням наших досліджень було вивчення строків пересаджування укорінених живців сортів глоду, впливу типу живця та біологічноактивних речовин ауксинової природи на ріст і розвиток кореневої

системи та надземної частини в процесі їх дорощування.

Для досягнення цієї мети програмою досліджень було передбачено вирішити такі завдання:

– експериментально уточнити кількість років дорощування укорінених живців до товарних ґатунків;

– виявити оптимальні строки пересаджування укорінених живців на дорощування;

– вивчити вплив деяких агротехнічних заходів (сорт, тип живця, біологічноактивні речовини та ін.) на ріст і розвиток укорінених живців в процесі їх дорощування;

– визначити економічну ефективність дорощування укорінених живців сортів глоду до саджанців товарних ґатунків.

Виробниче випробування розроблених нами агротехнічних заходів технології зеленого живцювання видів і сортів глоду в агрокліматичних умовах Правобережного Лісостепу України та клональне мікророзмноження в культурі *in vitro* свідчать про те, що вони є найбільш перспективними і притаманними для одержання садивного матеріалу цієї плодової малопоширеної культури. Зокрема, в цих агроекологічних умовах агротехніка живцювання глоду, а потім дорощування до товарних ґатунків має свої особливості.

За традиційною технологією живцювання і дорощування садових деревних і кущових рослин [131], живці після їх укорінення до кінця вегетаційного періоду залишаються на місці без пересаджування. Через 25–30 днів після масового укорінення з метою закалювання, плівка знімається і живцеві рослини ростуть і розвиваються в умовах відкритого ґрунту без пересаджування до настання заморозків. Весною наступного року їх викопують з гряд укорінення і висаджують в поле на дорощування.

Нами встановлено, що подальший ріст і розвиток садивного матеріалу досліджуваних видів та сортів глоду, який одержаний на основі стеблового живцювання, значно залежить від ефективних способів пересаджування і дорощування. Проведені дослідження свідчать про те, що в умовах

Правобережного Лісостепу України можна використовувати весняне, літнє та осіннє пересаджування кореневласних рослин всіх досліджуваних видів і сортів глоду на дорощування. Належить відмітити, що живцеві рослини,

майже всіх досліджуваних видів і сортів глоду дуже вибагливі щодо умов пересаджування у відкритому ґрунті.

За результатами наших досліджень, найбільший процент загибелі живцевих рослин глоду спостерігається у варіанті де вони дорощувались на місці укорінення, тобто без пересаджування (табл.4.1).

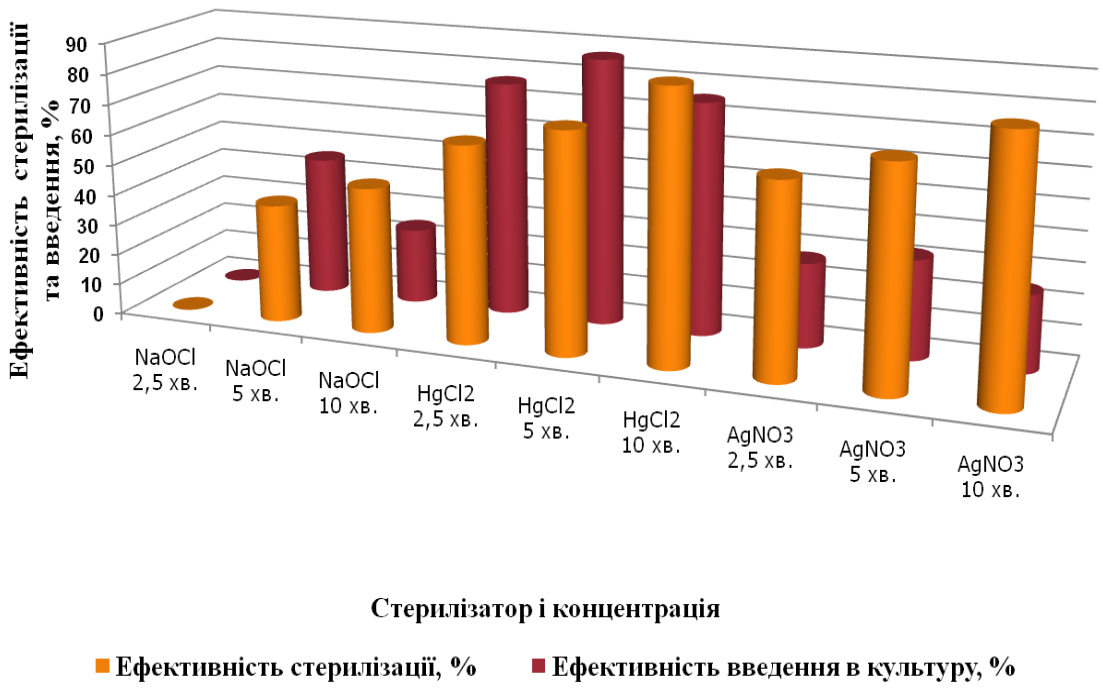


Рис. 4. Ефективність стерилізації за різних експозицій

У рослин, які були залишені на ділянці укорінювання, спостерігався незначний приріст надземної частини, слабко була розвинена коренева система, а також значні випади кореневласних рослин (28,7%–57,9%) протягом вегетаційного періоду. Причиною цього є незначні площі живлення і відповідно загущення рослин.

Аналіз цифрового матеріалу свідчить про те, що вихід кореневласних

саджанців досліджуваних сортів глоду в основному визначається результатами їх перезимівлі. Кореневласні рослини, що були висаджені в поле на дорощування у відкритий грунт восени, на перших етапах приживлювання, негативно переносили різкі зміни умов вирощування, у них тривалий час спостерігалась затримка у розвитку кореневої системи і надземної частини у всіх варіантах досліду. В цьому варіанті досліду кількість загиблих рослин під час перезимівлі складає 27,4–49,7%.

Що стосується загального виходу садивного матеріалу глоду, то весняне пересаджування значно за всіма показниками перевищує осіннє, незалежно від сорту (табл. 4.1–4.2).



Рис. 5. Інфікований експлант

Результати дослідів свідчать про приживлюваність укорінених живців сортів глоду, що були висаджені на дорощування 1-5 квітня. Під час весняного дорощування загибель кореневласних рослин спостерігається в основному під час їх пересаджування з ділянки вкорінювання в гряди, в меншій мірі протягом вегетаційного періоду. З таблиці видно, що приживлюваність кореневласних рослин у відкритому ґрунті була теж не високою, де відсоток загибелі рослин варіював від 16,8 до 41,5%. Що стосується виходу саджанців в залежності від типу пагона, з якого вони були одержані, статистично визначено варіант досліду де живці заготовляли з апікальної частини пагона.

Слабкою стійкістю до несприятливих зимових умов при пересаджуванні в поле на дорощування відрізнялись рослини глоду сорту Збігнев і Людмил, порівняно із сортом Шаміль, причому, у всіх досліджуваних сортів виявились достовірні різниці залежно від зони пагона, яку використовували для укорінювання. Найбільший відпад у процесі дорощування в цьому варіанті досліду спостерігався в живцевих рослин, які були заготовлені з медіальної і базальної частини пагона. Відсоток їх загибелі, порівняно з варіантом досліду де використовували живці для укорінювання з апікальної частини пагона, становив 19,8–25,6%.

Пересаджування укорінених живців в контейнери в осінні і весняні терміни забезпечує високий 75,2–95,3% вихід кореневласних саджанців високих ґатунків.

Таким чином, проведені досліди з доцільності висаджування укорінених живців досліджуваних сортів глоду із тепличних умов і дрібнодисперсного зволоження на ділянку дорощування 1–5 жовтня свідчать про те, що найвища приживлюваність спостерігається у варіанті досліду з контейнерним їх дорощуванням. Належить відмітити, що стеблові живці глоду, майже всіх досліджуваних сортів, при укорінюванні в умовах дрібнодисперсного зволоження, дуже вимогливі до умов пересаджування у відкритий грунт весною. Загибель укорінених живців в процесі їх зберігання взимку була незначною і складала відповідно 1,2–3,8%.

Перш за все слід зазначити, що в кожний строк пересаджування з умов дрібнодисперсного зволоження у відкритий грунт, укорінені живці відрізнялись своїм ростом і розвитком (табл. 4.3–4.11).



Рис. 6. Розвиток стерильного експлантата

Підчас застосування стерилізатора гіпохлориду натрію у концентрації 2,5 % з експозицією 5 хв. кількість стерильних експлантів, у яких спостерігали розвиток макроструктур складала 38,6 відсотків, збільшення експозиції до 10 хвилин, збільшувало ефективність стерилізації, однак результат ефективності введення при цьому знижувався до 24,6 % за рахунок відмирання клітин і тканин.

Підчас використання стерилізатора нітрат срібла у концентрації 1,0 % при експозиції 2,5 хвилин, результат розвитку макроструктур складав 27,5%. При застосуванні 5-хвилинної експозиції результат був найвищим для цього

стерилізатора — 32,2 %, а підчас експозиції 10 хвилин найменшим — 24,9 %, так як більшість експлантів були не життєздатними.

В результаті проведених досліджень встановлено, що при стерилізації експлантів генотипів груші підчас введення в культуру *in vitro* найкращою виявилася стерилізація за схемою: мильний розчин; етанол — 30 сек.; Сулема у концентрації 0,1 % — 5 хвилин. При такій стерилізації вихід стерильних-життєздатних експлантів складав — 87,8% з ефективністю введення становила — 75,7%.

4.2.2. Морфогенез генотипів груші в культурі *in vitro*

Використання контейнерного способу дорощування укорінених живців глоду у всі строки пересаджування не відбивалось на їх якості. Перевага у формуванні надземної та кореневої системи, при дорощуванні контейнерним способом, пояснюється високим приживлюванням укорінених живців із закритим корінням. Це дозволяє швидко регенерувати активну кореневу систему, яка сприяє кращому розвитку кореневласних рослин у рік пересаджування та в наступному році.

Як з’ясувалось у наших дослідах, висаджені в пластикові контейнери укорінені живці глоду, при всіх строках пересаджуваннях на дорощування, добре переносили умови перезимівлі і у всіх варіантах досліду до весняного періоду зберігалось біля 93,8–95,6%. Весною наступного року вони починали активно рости і до осені утворювали добре розвинену кореневу систему та надземну частину, порівняно з іншими варіантами досліду, де рослини відрізнялись повільним ростом і розвитком.

Після контейнерного дорощування протягом року, кореневласні рослини досліджуваних сортів глоду, у всіх варіантах досліду, відповідали вимогам товарних ґатунків, садивний матеріал відповідав в основному першому та другому товарному сорту.

Контейнерна культура дорощування укорінених живців глоду при осінньому пересаджуванні сприяла кращій приживлюваності, порівняно з

рослинами які дорощували в полі.

Незважаючи на добру приживлюваність у відкритому ґрунті, при весняних строках пересаджування, (поле дорощування) слабким розвитком кореневої системи і надземної частини відрізнялись сорти глоду Збігнев і Людмил. До кінця вегетаційного періоду ці кореневласні рослини за всіма біометричними показниками поступались рослинам, які дорощували в контейнерах.

На момент осіннього викопування саджанців загальний приріст, висота рослин, кількість всіх коренів та їх довжина у 2,0–3,0 рази перевищувала ці біометричні показники у кореневласних рослин інших варіантів досліду.

Узагальнюючи матеріали цього розділу можна констатувати, що проведені дослідження з вивчення літнього, осіннього і весняного строків пересаджування укорінених живців сортів глоду у відкритий грунт і контейнери на дорощування до товарних ґатунків вказують на їх перспективність використання в умовах Правобережного Лісостепу України. На наш погляд, літнє пересаджування укорінених живців в поле на дорощування доцільне майже для всіх досліджуваних сортів глоду. Однак, необхідно відмітити, що у цьому випадку, незважаючи на добру приживлюваність у відкритому ґрунті кореневласні рослини значною мірою гинуть в зимовий час.

Літнє пересаджування укорінених живців на дорощування в контейнери забезпечує високий відсоток приживлюваності майже всіх досліджуваних сортів глоду.

Проведені дослідження по дорощуванню укорінених живців глоду сортів Збігнев, Людмил і Шаміль виявили цілковиту непридатність дорощування укорінених живців до стандартних саджанців на місці укорінення. Цей спосіб вирощування садивного матеріалу в виробничих умовах не може бути рекомендований, внаслідок дуже низького виходу стандартних саджанців.

Кореневласні рослини, висаджені в пластикові контейнери, майже у всі строки пересаджування, мали більш розвинену кореневу систему порівняно з

рослинами, що знаходились на ділянці.

Розвиток кореневласних рослин значною мірою залежить від строків живцювання та пересаджування їх у шкілку на дорощування. Проведені обліки в кінці вегетаційного періоду показали, що у варіанті досліду з пересаджуванням на дорощування 1–5 серпня середня довжина і кількість адвентивних коренів на одній рослині перевищували ці показники варіанту досліду з осіннім пересаджуванням. При цьому, у всіх досліджуваних сортів спостерігалась висока інтенсивність росту та формування кореневої системи та надземної частини. В кінці вегетаційного періоду кореневласні рослини цього варіанту досліду мали краще розвинену кореневу систему та надземну частину та більший діаметр умовної кореневої шийки.

При осінньому і весняному пересаджуванні укорінених живців досліджуваних сортів глоду рослини розвиваються практично однаково, при невеликій тенденції до відставання рослин висаджених на дорощування весною. Порівнюючи показники росту укорінених живців висаджених на дорощування у відкритий грунт і контейнери слід відзначити істотну перевагу у розвитку кореневої системи і надземної частини при контейнерному дорощуванні. Осіннє пересаджування кореневласних рослин глоду в умовах Правобережного Лісостепу України обмежується, в основному, результатами їх перезимівлі.

Отже, проведені дослідження з вивчення строків пересаджування укорінених живців сортів глоду в умовах Правобережного Лісостепу України, свідчать про високу інтенсивність росту та формування надземної частини у кореневласних рослин, які були висаджені в шкілку та пластикові контейнери на дорощування влітку через 60–65 днів після живцювання та весною наступного року.

В той же час, зважаючи на наявність тривалого вегетаційного періоду та підвищеної сонячної інсоляції можна використовувати весняне пересаджування кореневласних рослин всіх досліджуваних сортів глоду на дорощування.



Рис. 7. Культуральна кімната

РОЗДІЛ 5.
ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Інструктаж з техніки безпеки в лабораторії проводиться з метою зменшення травматизму та правильності дій при роботі. Так, 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 фрагенти, діагностичні препарати, тощо);

- хімічні (реактиви, дезінфекційні засоби, канцерогенні, подазнюючі, сенсибілізуючі, мутагенні, алергенні та інші речовини);

- механічні: виробниче обладнання (обладнання, що працює під тиском, центрифуги, лабораторне скло, ріжучий, колючий інструмент, гострі краї, задирки та ін.);

- фізичні (електричний струм, ультрафіолетове, електромагнітне випромінювання, недостатня освітленість, відхилення вологості і температури робочої зони від встановлених норм, підвищена (занижена) вологість повітря, підвищений вміст шкідливих речовин у повітрі роочої зони, підвищений шум, гаряча вода та пара);

- психофізіологічні (нервово-психічні, фізичні (перевантаження персоналу), акти вандалізму та ін.) [53].

Кожен працівник для своєї безпеки повинен мати закріплене за ним робоче місце в біолабораторії [54, 55].

Перед початком роботи слід одягти спецодяг, який зберігається в індивідуальних шафах, окремо від верхнього одягу. Тип захисного костюма і частота його зміни визначаються в залежності від характеру роботи [54, 55].

В спецодязі забороняється знаходитись за межами лабораторних приміщень (адміністративні, побутові приміщення, тощо) [54, 55].

При роботі зі скляними приладами необхідно:

- захищати руки рушником при зборі скляних приладів або з'єднанні окремих частин їх за допомогою каучуку або гуми; при розламуванні скляних трубок притримувати лівою рукою трубку біля надпилу;

- під час закривання колби, пробірки або іншої тонкостінної посудини пробкою, тримати посудину за верхню частину шийки ближче до місця, куди повинна бути вставлена пробка, захищаючи руку рушником;

- оплавляти і змочувати водою кінці трубок і паличок до одягання каучуку;

- при плавленні кінців трубок і паличок користуватися тримачами [54, 55].

Щоб уникнути травмування при різанні скляних трубок, складанні і розбиранні скляних приладів додержуються таких заходів безпеки:

а) скляні трубки невеличкого діаметра ламають після підрізки їх напилком, попередньо захистивши руки рушником;

б) при вставленні скляних трубок у гумові пробки або шланги (при складанні приладів) попередньо змочують зовні скляну трубку і внутрішні краї шлангу або отвір у пробці водою, гліцерином або вазеліновою олією. Гострі краї скляних трубок оплавляють. В усіх випадках руки захищають рушником;

в) збирають скляні прилади і деталі в місцях, обладнаних підкладками (піноуретан, гума й ін.);

г) при вставленні скляних трубок або термометра в просвердлену пробку, останню не впирають в долоню, а тримають за бічні сторони. Трубку або термометр тримають якнайближче до кінця, що вставляється в пробку [54, 55].

Під час мікроклонального розмноження селекційного матеріалу — груші, потрібно дотримуватись правил з охорони праці відповідно до інструктажу.

Користуючись інструментом (петлею, пінцетом, ножицями тощо), забороняється:

- торкатися досліджуваного матеріалу руками;

- перед використанням посуд, піпетки, обладнання, шприци і т. ін. повинні бути перевіренні на цілісність і справність;

- пробки матраців, флаконів, пробірок відкривають тільки над полум'ям пальника так, щоб не інфікувати горловину посудини. Краї отворів посудин прожарюють над полум'ям пальника і закривають пробками. Забороняється переливання рідких культур і матеріалу, що досліджується [56].

Предмети на столі необхідно розмістити так, щоб середина стола була вільною. Дезинфікуючі розчини для обробки рук, ємкість для піпеток, банка для відходів повинні знаходитися справа від працівника на відстані, що дозволяє, не встаючи з робочого місця, обробляти руки, занурювати в дезінфікуючий розчин піпетки й інший відпрацьований матеріал [56].

Газовий пальник або спиртівка повинні знаодитись в центрі стола, на відстані 30 см від його краю з боку працюючого. Об’єкти з посівами, незасіяні поживні середовища розташовують з лівого боку на одному рівні з пальником.

Пробірку з рослиною протерти спиртом і обпалити горло у полум’ї спиртівки

Стерильним пінцетом витягти рослину-регенерант із пробірки, в якій вона росла, і помістити її у стерильну чашку Петрі [56].

При можливості, по техніці безпеки, скляний посуд і скляні частини заміняють пластиковими.

Нагріту посудину не можна закривати притертою пробкою поки вона не охолоне.

Нагріваючи рідину в пробірці або інших посудинах їх тримають спеціальними утримувачами так, щоб отвір був спрямований від себе і працюючих поруч.

При перенесенні посудин із гарячою рідиною користуються рушником, посудину при цьому тримають обома руками: однією за дно, а другою за горловину.

Великі хімічні склянки з рідиною піднімають тільки двома руками так, щоб відігнуті краї стакана спиралися на вказівні пальці.

Під час закупорювання пробками посудин із реактивами враховують їх властивості. Гумові пробки сильно набухають під дією деяких реактивів (спирт, бензол, ацетон, ефір), а під дією галогенів (бром, йод) втрачають еластичність. Та реактиви краще закупорювати скляними притертими пробками. Луг не можна закупорювати притертою пробкою, тому що карбонати, що утворюються між пробкою і горлом, щільно заклинюють пробку.

Під час переливання рідин (крім тих, що містять біологічний матеріал) користуються лійкою. При змішуванні (розведенні) речовин, що супроводжуються виділенням тепла, користуються термостійким хімічним посудом.

Під час роботи з легкозаймистими речовинами (ефір, бензин, бензол, ацетон, спирт та ін.) дотримуються таких вимог:

- усі роботи проводяться у витяжній шафі при включеній вентиляції, вимкнутих газових пальниках і нагрівальних електроприладах відкритого типу;

- нагрівання легкозаймистих речовин проводять у витяжній шафі на піщаній або водяній бані з закритим електронагрівом.

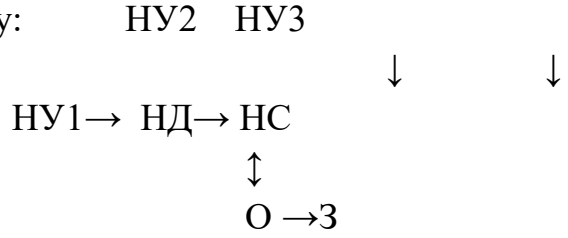
Для підвищення роботи з охорони праці в умовах біолабораторії УНУС, необхідно:

- удосконалити прилади для стерилізації та посуд;
- зважувальні прилади (терези), повинні бути електронні;
- замінити лампи на діодові, бо вони дають необхідне освітлення рослинам.

Лише поєднання глибоких знань з охорони праці з високою професійною підготовкою спеціалістів біотехнологів, високою трудовою дисципліною й відповідальністю за доручену справу дасть можливість службовим особам, відповідальним за стан охорони праці, досягти високих результатів.

Блок-схема процессу формування та винекнення небезпечних ситуацій:

Модель процесу:



- НУ1 – не працює витяжна шафа
- НУ2 – лаборант працює із високотоксичною речовиною (ZnSO4)
- НУ3 – лабораторія не забезпечена індивідуальними засобами захисту (респіратори У2-К, марлеві пов’язки)
- НД – лаборант працює без засобів захисту органів дихання
- НС – У зону дихання працівника потрапляють пари кислого цинку (ZnSO4)
- О – отруєння
- З – захворювання

Пестициди як біологічно активні речовини часто мають негативний вплив на навколишнє середовище. Не відмінною умовою захисту довкілля є бездоганне дотримання всіх регламентів щодо застосування їх норм внесення, строків, способів тощо.

Промисловим насадженням груші великої шкоди завдають шкідники, зокрема це — кліщ (*Eriophyes goniothorax sorbeus Nal*.), Грушевий кліщ (*Epiophyes piri Pgst*.), тля (*Dentatus sorbi Kalt*.). Тому тут не обійтися без захисту інсектицидами. Дієвими засобами захисту для груші є: Аполло, Цезарь, Бі-58, Ламдекс.

Важливим аспектом у застосуванні інсектицидів є строге дотримання ГДК — гранично допустимих кількостей препаратів у продукції, ґрунті, воді, робочій зоні застосування препарату. Це запобігає можливому негативному впливу на здоров'я людей, що працюють на обробленій території, споживають продукцію із зони застосовування інсектицидів, а також унеможливлює перенесення препаратів з місць з високою у місця з меншою концентрацією.

Значна увага надається дотриманню положень МДР — максимально допустимих рівнів дозволених препаратів безпосередньо в продукції продуктах харчування.

Застосування хімічних речовин для захисту рослин з кожним роком збільшується і, як наслідок, спостерігається посилена негативна дія на зовнішнє середовище: забруднюються атмосфера, ґрунти, водні басейни і річки; залишки хімічних речовин нагромаджуються в продуктах харчування та кормах. У той же час часто створюються нові форми організмів, стійких до дії препаратів.

ВИСНОВКИ

1. За літературними даними відомо, що рослини рід Груша є не тільки плодовимю, а і цінною лікарською і декоративною рослиною. Плоди вживають у свіжому вигляді та у кондитерській промисловості, а насадження все частіше зустрічаються на вулицях міст. У вітчизняній фармакопеї все частіше зявляються ліки до складу яких входить екстракт з груші.

2. Протягом сезону високу активність регенераційних процесів у досліджених генотипів зафіксовано у період з травня до середини серпня з трьома хвилями підвищеного регенераційного потенціалу.

3. Найвищим регенераційним потенціалом характеризувався генотип Княгиня Ольга в якого регенераційний коефіцієнт в середньому становив у 2022 році — 3,53, а у 2023 році — 3,51 одиниць. У сорту Бере Десятова та селекційного номеру Софія регенераційний коефіцієнт в середньому у 2022 році становив — 3,30 та 2,74, а у 2023 році — 3,45 та 2,78 одиниць відповідно. Найвищий регенераційний коефіцієнт за роки досліджень відмічено у генотипу

РЕКОМЕНДАЦІЇ СЕЛЕКЦІЙНІЙ ПРАКТИЦІ

Підчас мікроклонального розмноження сортів груші спостерігається сортоспецифічність реагування генотипів на склад живильного середовища, тому доцільно використовувати модифіковані живильні середовища для сорту Бере Десятова з додаванням 1,0 мг/л 6-БАП та 0,08 мг/л 2,4 Д, для сортів Княгиня Ольга та Уманська ювілейна — 1,5 мг/л 6-БАП, тоді як для сорту Софія — 2,0 мг/л 6-БАП, 0,01 мг/л β-ІОК.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Лейне, Р. Є., Квамме, Х. А. Груша. Селекция плодовых растений. Москва: Колос, 1981: 62–151.

2. Лобачев, А. Я. Pyrus L. – Груша // Ф. Д. Лихонос, А. С. Туз, А. Я. Лобачев. Культурная флора СССР. 14. Семечковые (яблоня, груша, айва) / В. Л. Витковский, О. Н. Коровина (ред.). Москва: Колос, 1983: 126–234.

3. Меженский, В. Н., Сычов, А. И. Родом из Восточной Азии. Ша-ли, наси, вэ. Сад и огород. 1999. 6: 32.

4. Меженский, В. Мир азиатских груш. Приусадеб. хоз-во. 2013. 11: 43. Меженський, В. М. Інтродукція східноазійської груші на південний схід України. Інтродукція, селекція та захист рослин : матеріали ІІ міжнар. наук. конф. (Донецьк, 6–8 жовт. 2009 р.). 2. Донецьк, 2009: 86–88. 521

5. Меженський, В. Чи стане груша Наші нашою? // Садівництво поукраїнськи. 2015. 3: 34–37.

6. Меженський, В. М., Меженська, Л. О., Мельничук, М. Д., Якубенко, Б. Є. Нетрадиційні плодові культури. Київ: Фітосоціоцентр, 2012: 1–80.

7. Bao, L., Chen, K., Zhang, D., Cao, Y., Yamamoto, T., Teng, Y. Genetic diversity and similarity of pear (Pyrus L.) cultivars native to East Asia revealed by SSR (simple sequence repeat) markers. Genet. Resour. Crop Evol. 2007. 54: 959–971.

8. Bao, L., Chen, K., Zhang, D., Cao, Y., Li, X., Teng, Y. An assessment of genetic variability and relationships within Asian pear on AFLP (amplified fragment length polymorphism) markers. Scientia Hort. 2008.116: 374–380.

9. Bell, R. L. Pears (Pyrus). In: Genetic resources of temperate fruit and nut crops. I. / J. N. Moore, J. R. Ballington Jr. (eds.). Wageningen: Int. Soc. Hort. Sc., 1990: 655–697.

10. Bell, R. L., Itai, A. Pyrus. In: Wild crop relatives: Genomic and breeding resources, Temperate fruits / C. Kole (ed.). Heidelberg; Dordrecht; London; New York: Springer, 2011: 147–176.

11. Bell, R. L., Quamme, H. A., Layne, R. E. C., Skirvin, R. M. Pears. In: Fruit breeding. 1. Tree and tropical fruits / J. Janick, J. N. Moore (eds.). J. Willy & Sons Inc., 1996: 441–514.

12. Hancock, J. F., Lobos, G. A. Pears. Temperate fruit crop breeding: Germplasm to genomics / J. F. Hancock (ed.). Dordrecht: Springer Science + Business Media, 2008: 299–336.

13. Iketani, H., Katayama, H., Uematsu, C., Mase, N., Sato., Y., Yamamoto, T. Genetic structure of East Asian cultivated pears (Pyrus spp.) and their reclassification in accordance with the nomenclature of cultivated plants. Plant Syst. Evol. 2012. 298: 1689–1700.

14. Rehder, A. New species, varieties and combinations from herbarium and the collections of the Arnold Arboretum. J. Arnold Arb. 1926. 7: 22–37.

15. Saito, T. Advances in Japanese pear breeding in Japan. Breeding Sc. 2016. 66: 46–59. Zhang, M. The advancement of pear breeding in recent twenty years in China. Acta Hortic. 2002. 587: 157–166.

16. Література Толстолік, Л. М. Сорти груші (Pirus communis L.) для сучасних насаджень. Садівництво. 2015. 70: 9–14.

17. Толстолік, Л. М., Красуля, Т. І. Сорти насіннячкових культур – комплексні джерела цінних ознак. Селекція, генетика та технології вирощування сільськогосподарських культур : матеріали V Міжднарод. наук.-практ. конф. / Укр. ін-т експертизи сортів рослин. Київ, 2017: 127– 128.

18. Bergonzoni, L., Alessandri, S., Domenichin, C., Dondini, L., Caracciolo, G., Pietrella, M., Baruzzi, G., Tartarini, S. Characterization of red-fleshed pear accessions from Emilia-Romagna region // Scientia Horticulturae. 2023. 312: 111857 https://dx.doi.org/10.1016/j.scienta.2023.111857

19. Brown, A. G. Genetical studies in pears V. Red mutants // Euphytica. 1966. 15(3): 425–429.

20. Bucchini, A., Scoccianti, V., Ricci, D., Giamperi, Laura. Cocomerina pear: an old and rare fruit with red pulp. Analysis of phenolic content and

antioxidant/anti-inflammatory capacity // CyTA – Journal of Food. 2016. 14(4): 518-522

21. Giamperi, L., Ricci, D., Bucchini, A. E. A. Fresh juices of Cocomerina Pear an ancient and rare fruit with red pulp: A new source of polyphenols for human health // J. Food Nutr. Popul. Health 2017. 1(3):

22. 26 Hocking Hills Orchard. 2013–2019. URL: https://www.facebook.com/profile/100070021203101/search/?q=%20red%20fleshed%20pears Hogg, R. Fruit manual. 5th ed. London: J. Hort. Office, 1884: 1–759.

23. Parkinson, J. Paradisi in sole paradisus terrestris. London: H. Lownes & R. Young, 1629: 1–642.

24. Rea, J. Flora: seu, de florum cultura. London: T. Clark, 1665: 1–280. Pear growers. 2020. URL: https://www.facebook.com/groups/18599-0395315916/posts/613736179208000/ Red Fleshed Pears / The National Perry Pear Centre. 2021. URL: https://www.nationalperrypearcentre.org.uk/the-collection/research/redfleshed-pears/ 508

57. Насінництво та розсадництво. Каталог сортів рослин. Доступний з http://www.naukr.org.ua/katalog_3.php?edit_p_s=3336&nom_p_k=258&nom_t_k=10&first_3=10&first_2=0&first=0&menu=5&ns=

ДОДАТКИ

Додаток А

Склад базових живильних середовищ

Елемент середовища	DKW, мг/л	Kn, мг/л	MS, мг/л	WPM, мг/л
Макроелементи				
NH_4NO_3	1416,0	–	1650,0	400,0
$(NH_4)_2SO_4$	–	500,0	–	–
KNO_3	–	–	1900,0	–
$CaCl_2 \times 2H_2O$	149,0	–	440,0	72,5
$MgSO_4 \times 7H_2O$	740,0	250,0	370,0	180,5
KH_2PO_4	265,0	250,0	170,0	170,0
$Ca(NO_3)_2 \times 4H_2O$	196,9	1000,0	–	386,8
K_2SO_4	155,9	–	–	990,0
$FeSO_4 \times 7H_2O$	33,8	25	27,8	–
$Na_2EDTA \times 2H_2O$	45,4	37,5	37,3	–
FeNaEDTA	–	–	–	36,7
Мікроелементи				
H_3BO_3	4,0	–	6,2	6,2
$MnSO_4 \times 4H_2O$	33,4	7,5	22,3	22,3
$CoCl_2 \times 6H_2O$	–	–	0,025	–
$CuSO_4 \times 5H_2O$	0,025	–	0,025	0,025
$ZnSO_4 \times 7H_2O$	–	–	8,6	8,6
$Na_2MoO_4 \times 2H_2O$	0,39	–	0,25	0,25
KJ	–	–	0,83	–
$Zn(NO_3)_2 \times 6H_2O$	17,0	–	–	–
Аміно кислоти				
Гліцин	0,1	–	2,0	2,0
Вітаміни				
B_1	0,1	–	0,1	1,0
B_6	0,1	–	0,5	0,5
PP	0,1	–	0,5	0,5
Джерело вуглеводів				
Глюкоза	–	20000,0	–	
Сахароза	30000,0	–	30000,0	20000,0
pH — 5,6–5,8				

Додаток Б

Інтенсивність неморфогенного калюсогенезу генотпів груші залежно від дати поранення (2022 р.)

Дата поранення	Генотип			
	Бере Десятова	Уманська Ювілейна	Княгиня Ольга	Софія
21–23.03	1,76	1,54	1,92	2,62
02.04.09	1,86	1,82	2,46	3,66
08–14.04	1,68	2,88	4,90	2,64
19–22.04	2,94	2,28	2,50	2,34
02–04.05	2,58	2,96	3,00	1,30
12–15.05	5,70	4,38	5,00	3,60
21–23.05	6,48	3,96	6,74	5,22
01–05.06	7,36	3,68	7,04	3,24
09–14.06	5,58	3,96	4,76	2,38
21–22.06	4,50	4,76	9,52	3,52
01–04.07	4,38	3,90	4,50	4,28
08.07.10	3,76	3,36	4,78	3,94
15–20.07	5,58	3,52	6,48	3,86
25–29.07	4,04	4,62	4,16	2,88
06–09.08	1,88	1,56	1,38	3,82
16–19.08	2,50	1,04	0,70	3,90
25–31.08	3,12	1,50	1,44	1,56
07–10.09	1,36	1,22	1,00	1,38
17–22.09	1,04	1,16	0,96	0,90
26–29.09	0,90	0,50	0,72	0,40
8–14.10	0,20	0,04	0,10	0,00
Середнє	3,30	1,85	3,53	2,74
Дисперсія	2,01	1,64	2,55	1,38
Коефіцієнт варіації	60,90	88,59	72,34	50,43

Додаток В

Інтенсивність неморфогенного калюсогенезу генотипів груші залежно від дати поранення (2023 р)

Дата поранення	Генотип			
	Бере Десятова	Уманська Ювілейна	Княгиня Ольга	Софія
21–23.03	1,00	1,28	1,88	2,04
02.04.09	1,86	2,44	2,52	3,30
08–14.04	1,96	3,04	4,76	2,30
19–22.04	2,94	2,30	2,56	2,34
02–04.05	3,50	3,70	3,38	2,04
12–15.05	5,48	4,32	5,04	3,68
21–23.05	6,06	3,82	6,62	5,04
01–05.06	7,16	3,16	6,24	3,56
09–14.06	5,74	4,04	4,74	2,50
21–22.06	4,90	4,68	9,58	3,74
01–04.07	5,80	3,84	4,60	4,30
08.07.10	5,12	3,12	5,06	4,12
15–20.07	3,74	3,56	6,50	3,70
25–29.07	5,64	4,42	4,20	3,12
06–09.08	4,24	1,42	1,24	3,96
16–19.08	1,90	1,50	0,62	3,82
25–31.08	2,04	1,22	1,40	1,74
07–10.09	1,30	1,06	1,10	1,18
17–22.09	0,90	0,90	0,80	1,16
26–29.09	1,12	0,42	0,72	0,48
8–14.10	0,04	0,04	0,08	0,24
Середнє	3,45	2,60	3,51	2,78
Дисперсія	2,11	1,44	2,53	1,32
Коефіцієнт варіації	61,30	55,43	71,96	47,49

Додаток Г

Ефективність стерилізатора за різних експозицій стерилізації пагонів *Pyrus* перед введенням в культуру *in vitro*

Стерилізатор	Експозиція, хв.	Ефективність стерилізації, %	Ефективність введення, %
Гіпохлорит натрію (NaOCl)	2,5	0,0	0,0
	5	45,7 ± 1,8	38,6 ± 1,6
	10	47,4 ± 2,5	24,6 ± 1,4
Дихлорид ртуті ($HgCl_2$)	2,5	76,6 ± 3,2	64,3 ± 2,9
	5	87,8 ± 2,6	75,7 ± 2,8
	10	86,9 ± 2,7	71,8 ± 3,1
Нітрат срібла ($AgNO_3$)	2,5	62,6 ± 3,0	27,5 ± 1,3
	5	71,0 ± 4,3	32,2 ± 2,1
	10	83,0 ± 3,6	24,9 ± 2,0
$НІР_{05}$		*3,51*	*2,24*