МОН УКРАЇНИ
УМАНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ САДІВНИЦТВА
(УНУС)

Факультет агрономії
Кафедра генетики, селекції рослин та біотехнології

Допущено до захисту

«____» _____ 2023 р.

Зав. кафедри, д. с.-г. н., професор

_____ Людмила РЯБОВОЛ

УДОСКОНАЛЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ *IN VITRO* В СЕЛЕКЦІЇ ГЛОДУ

Виконав: студент ІІ курсу, групи 25 м-а
спеціальності 201 Агрономія
КРАВЧУК Владислав Сергійович

Керівник:
СЕРЖУК Олександр, к. с.-г. н., доцент

Умань – 2023

ЗМІСТ

Стор.

ВСТУП …….. 3

РОЗДІЛ 1. ГОСПОДАРСЬКЕ ЗНАЧЕННЯ ТА БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОЗМНОЖЕННЯ ГЛОДУ (огляд літератури) ……. 6

1.1. Значення глоду як цінної плодової, лікарської і декоративної культури ……... 6

1.2. Особливості статевого і безстатевого способів розмноження... 8

1.2.1. Насіннєве розмноження …… 8

1.2.2. Вегетативне розмноження …… 10

1.2.2.1. Розмноження глоду *in vitro* …… 12

РОЗДІЛ 2. ОБЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ …… 15

2.1. Ботанічна і біологічна характеристика рослин роду Глід ……. 15

2.2. Особливості досліджуваних видів глоду ……. 16

РОЗДІЛ 3. УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ 19

3.1. Ґрунтово-кліматичні умови …….. 19

3.2. Лабораторні умови …… 23

3.3. Схема досліду …… 23

3.4. Методика проведення досліджень ……... 24

РОЗДІЛ 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ …… 27

4.1. Регенераційна здатність в умовах *in vivo* …… 27

4.2. Регенераційна здатність в умовах *in vitro* …… 31

4.2.1. Введення глоду в культуру …… 32

4.2.2. Розмноження глоду в культурі …….. 34

4.2.3. Індукція ризогенезу досліджуваних видів глоду …….

РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА …….. 37

ВИСНОВКИ ……. 42

РЕКОМЕНДАЦІЇ СЕЛЕКЦІЙНІЙ ПРАКТИЦ ……

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ …… 43

ДОДАТКИ ……... 49

ВСТУП

До збирання колекції малопоширених (нетрадиційних) плодовихкультур В.М.Меженський і Л.О.Меженська приступили з перших років роботи на Бахмутській дослідній станції розсадництва Інституту садівництва НААН України (тоді Донецька дослідна станція садівництва),куди були направлені як молоді фахівці після закінчення Донецький національного університету (тоді Донецький державний університет). Уперше десятиліття роботи вони виконували дослід з вивчення малопоши- рених плодових культур (дослід 10: 1981–1985 рр.; розділ 01.12: 1991 р.)і досліди по селекції та сортовивченню обліпихи (розділ 05.12: 1980–1990 рр.) та японської айви (розділ 05.13: 1982–1990 рр.).З набуттям Україною незалежності в Інституті рослинництва ім.В.Я.Юр'єва НААН було створено Національний центр генетичних ресу- рсів рослин України. 1992 року колекція нетрадиційних плодових куль-тур стала складовою генетичного банку рослинних ресурсів України.Дослідній станції доручили вести й підтримувати колекцію, а її курато- ром призначили В.М.Меженського. У ці роки виконували дослід "Збірколекції нетрадиційних культур" (розділ 01.17, потім 6.17: 1991–1995 рр. та селекційні досліди з японською айвою (розділ 01.14: 1992–1994 рр.), обліпихою (розділ 0.15: 1992–1995 рр.), горобиною (розділ 01.16:1993–1994 рр.), сливою (розділ. 01.06: 1992–1995 рр.); у наступному п'я-тиріччя – досліди з формування і вивчення генофонду нетрадиційнихплодових культур (розділ 01.15; 01.14: 1996–2000 рр.), селекції сливи(дослід 01.05: 1996 р.), селекції нетрадиційних культур – японської айви,обліпихи, горобини (розділ 01.16; 0.15: 1996–2000 рр.). Водночас продовжувалися досліди з технологій розмноження та вирощування нетрадиційних культур. У 2000 р. зібрана колекція 43 нетрадиційних культурналічувала 820 зразків. Було зареєстровано перший вітчизняний сортобліпихи ‘Солодка Жінка’ (1999 р.), перші в світі плодові сорти японської айви ‘Каліф’, ‘Ніка’, ‘Ніколай’, ‘Ніна’ (2000 р.), сорт дерену ‘Билда(2000

р.)’ та перші в Європі сорти північноамериканського глоду ‘Збі-ґнев’, ‘Людмил’, ‘Шаміль’ (2001 р.) (Меженська, Меженський, 2013).Успіх у селекційній роботі багато в чому був забезпечений влас-норуч створеною унікальною колекцією нетрадиційних плодових куль-тур.

Завданням наших досліджень було провести фенологічні спостереження за видами глоду, створити вихідний матеріал завдяки добору цінних генотипів з природних популяцій, міжвидовій і внутрішньовидовій гібридизації, розробити оптимальні умови культивування та регенерації глоду *in vitro*.

Наукова новизна одержаних результатів. Удосконалено способи і методи створення вихідного матеріалу для селекції плодових, лікарських і декоративних видів глоду. Виявлені умови зав’язування насіння від вільного запилення, інбридингу і міжвидових схрещувань та встановлено рівні самонесумісності. Відпрацьована техніка *in vitro* з удосконаленими нами живильними середовищами використовується як елемент технології розмноження садивного матеріалу глоду, а також найбільш цінного вихідного селекційного матеріалу. Вперше вкорінено *in vitro* регенеранти глоду.

Практичне значення одержаних результатів. Відібрані в досліді селекційні номери глоду можуть бути основою для створення нових сортів з високою врожайністю та якістю плодів.

Апробація наслідків досліджень. За основними матеріалами досліджень подано до друку тезіси, а також заплановано наукову доповідь на Міжнародній науковій конференції «Селекційно-генетична наука і освіта».

РОЗДІЛ 1.
ГОСПОДАРСЬКЕ ЗНАЧЕННЯ ТА БІОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РОЗМНОЖЕННЯ ГЛОДУ (огляд літератури)

1.1. Значення глоду як цінної плодової, лікарської і декоративної культури

У 2008 р. Національний аграрний університет України змінив на-зву на Національний університет біоресурсів і природокористуванняУкраїни (НУБіП України), яка добре узгоджувалася з напрямком дослі-джень з нетрадиційними культурами. З 2009 р. В.М.Меженський іЛ.О.Меженська перейшли працювати до НУБіП України. У 2010–2012 рр. вони виконували НДР за темою № 110/353-пр "Селекція нетрадицій-них плодово-декоративних культур з фітонцидно-лікувальними власти-востями і розробка технологій натурального виробництва садовини вумовах Лісостепу України". Метою досліджень ставилося поліпшенняіснуючого сортименту нетрадиційних плодових і декоративних культурв Україні шляхом інтродукції і селекції з урахуванням потреб сучасногоінтенсивного садівництва.Тим часом на Артемівській дослідній станції розсадництва та її до-слідному господарстві набрав сили процес руйнації зібраних колекцій.Це вимагало найоперативнішого реагування з метою максимальногозбереження рослинних ресурсів національного значення. Використову-ючи ресурси власного приватного розсадника та спеціально створеногогоними розсадника у ВП НУБіП України "Великоснітинське НДГ ім.О.В.Музиченка" виконавці теми виростили потрібний садивний мате- ріал, яким з 2011 р. почали закладати новий генофондовий сад нетради-ційних культур у ВП НУБіП України "Агрономічна дослідна станція".Завдяки інтенсивній інтродукційній роботі за два роки було створено 17колекцій: глоду, горобини й аронії, садової ірги, декоративної яблуні,груші, японської айви, диплоїдних слив, черемхи, луїзеанії, мікрови-шень, сакури, калини, бузини, барбарису, обліпихи, шипшини та горіху,що утворили ядро загальної колекції нетрадиційних плодових і декора-тивних культур НУБІП України. Ще 14

культур було представлено не-багатьма зразками, тому вони не складали окремих колекцій. У наступ-ному триріччі (2013–2015 рр.) інтродукційні роботи виконували за те-мою № 110/466-пр "Інтродукція, селекція та розробка технологій мікро-клонального розмноження нетрадиційних плодових і декоративних ку-льтур в умовах Лісостепу України". Колекцію розширили до 1183 зразків, в т. ч. 551 сорту та добірної форми. Вона налічувала 283 види таміжвидові гібриди, що належать до 52 родів 16 родин квіткових рослин(Меженський, 2014; Меженський, Меженська, Якубенко, 2014; Межен-ський…, 2016; Меженська, Меженський, Якубенко, 2018).Ураховуючи зростаючий інтерес до вирощування нетрадиційнихплодових культур до Державного Реєстру сортів рослин України булозанесено сорти обліпихи ‘Орендж Революшн’ (2019 р.), ‘Ласунка’ і‘Папа’ (2023 р.), аронії ‘Всеслава’ (2020 р.), японської айви ‘Ґолд Каліф’,‘Максим’ і ‘Тамара’ (2021 р.), садової ірги ‘Радослав’ (2021 р.), шип-шини ‘Волонтер’ та ‘Українська Безшипна’ (2022 р.). Дібрано перспек-тивні зразки-кандидати в сорти (Меженський та ін., 2012; Меженський,2019; Mezhenskyj, 2022).У 2021–2022 р. виконуваласяя тема № БФ/37-2021 "Вирішенняпроблеми забезпечення продовольчої безпеки шляхом збереження та розширення генофонду зернових та плодових культур", що сприяло по-дальшому поповненню та збереженню генофондової колекції нішевихплодових культур Навчально-науково-виробничої лабораторії "Генети-чних ресурсів, інтродукції та селекції нетрадиційних плодових та деко- ративних культур", що розташована у ВП НУБіП України "Агрономічнадослідна станція". Триває подальша селекційна робота, що базується навикористанні генетичних ресурсів цієї лабораторії. Зокрема, у 2022 р.НУБіП України став володільцем патентів на сорти бузини ‘ЧорнаРута’, шипшини ‘Спалах’, декоративної яблуні ‘Оксана’.

1.2. Особливості статевого і безстатевого способів розмноження

ГЛІД МУШМУЛА, або ЧИШКА Під родовою назвою Mespilus, установленою Ліннеєм, куди він відносив 7 видів, згодом було описано декілька сотень видів. Пізніше їх перенесли до родів Aronia, Cotoneaster, Crataegus, Eriobotrya, Pyracantha, Sorbus тощо. Згідно з Фрідріхом Медікусом (Medikus, 1789) рід Mespilus є монотиповим, з чим погоджувалася більшість систематиків. Філогенетичні дослідження показали сестринські взаємовідношення Mespilus з родом Crataegus (Campbell et al., 2007; Potter et al., 2007), а через відсутність єдиної ознаки, за якою можна відрізнити M. germanica (= C. germanica) від будь-якого виду Crataegus, було запропоновано об'єднати обидва роди, встановивши для Mespilus ранг секції (Lo et al., 2007; Меженська, Меженський, 2013; Меженський, Меженська, 2017, 2019). За такого об'єднання з метою номенклатурної стабільності, запропонували зберегти назву Crataegus, законсервувавши її (Talent et al., 2008). У новітній системі роду Crataegus Mespilus піднято до рангу підроду (Ufimov, Dickinson, 2020). Натомість Джеймс Фіппс (Phipps, 2016) наводить численні підстави розрізняти Crataegus і Mespilus як окремі роди. Мушмула як плодова культура доволі маловідома, проте набуває все більшого поширення в Україні, завдячуючи інтродукції сортового матеріалу (Меженский, 2008, 2020; Меженська, Меженський, 2013; Меженський, 2008; Меженський та ін., 2012; Меженський, Меженська, 2015).

ROSACEAE – CRATAEGUS Номер Національного каталогу: UN9500026 Колекційний номер: 02574 Ботанічна назва латинська: Crataegus germanica (L.) Kuntze (= Mespilus germanica L.) Ботанічна назва українська: Глід німецький Назва культури: Мушмула, або чишка Назва зразка: ‘Карадазька’ Дата введення: 05.02.2004 Місце походження зразка: сел. Курортне, АРК, Україна Донор: Михайло Кондратьєв Селекціонер: Михайло Кондратьєв (інтродуктор) Родовід: Зразок знайдений Кондратьєвим на садибах болгар депортованих з Криму в 1944 р. Час квітування: Травень Час достигання плодів: Жовтень Цінність зразка: Маса плодів 20 г. Раннього

строку достигання.

1.2.1. Насіннєве розмноження

ROSACEAE – CRATAEGUS Номер Національного каталогу: UN9500027 Колекційний номер: 02653 Ботанічна назва латинська: Crataegus germanica (L.) Kuntze (= Mespilus germanica L.) Ботанічна назва українська: Глід німецький Назва культури: Мушмула, або чишка Назва зразка: ‘25-грамова’ Дата введення: 26.03.2005 Місце походження зразка: м. Донецьк, Ростовська обл., РФ Донор: Володимир Іванович Свєчников Селекціонер: Микола Леонідович Драчьов Родовід: Зразок дібраний в Краснодарському краї Час квітування: Травень Час достигання плодів: Жовтень-листопад Цінність зразка: Маса плодів 20–25 г. Пізнього строку достигання.

ROSACEAE – CRATAEGUS Номер Національного каталогу: UN9500028 Колекційний номер: 02654 Ботанічна назва латинська: Crataegus germanica (L.) Kuntze (= Mespilus germanica L.) Ботанічна назва українська: Глід німецький Назва культури: Мушмула, або чишка Назва зразка: ‘Солодка Драчьова’ Дата введення: 26.03.2005 Місце походження зразка: м. Донецьк, Ростовська обл., РФ Донор: Володимир Іванович Свєчников Селекціонер: Микола Леонідович Драчьов Родовід: Зразок дібраний в Краснодарському краї Час квітування: Травень Час достигання плодів: Жовтень-листопад Цінність зразка: Маса плодів 20 г. Пізнього строку достигання.

ROSACEAE – CRATAEGUS Номер Національного каталогу: UN9500029 Колекційний номер: 02655 Ботанічна назва латинська: Crataegus germanica (L.) Kuntze (= Mespilus germanica L.). Ботанічна назва українська: Глід німецький Назва культури: Мушмула, або чишка Назва зразка: ‘Гойтхівська’ Дата введення: 26.03.2005 Місце походження зразка: м. Донецьк, Ростовська обл., РФ Донор: Володимир Іванович Свєчников Селекціонер: Микола Леонідович Драчьов Родовід: Зразок дібраний біля с. Гойтх у Туапсинському р-ні Краснодарського краю Час квітування: Травень

Час достигання плодів: Жовтень Цінність зразка: Маса плодів 25 (35) г. Раннього строку достигання.

ROSACEAE – CRATAEGUS Номер Національного каталогу: UN9500033 Колекційний номер: 03950 Ботанічна назва латинська: Crataegus germanica (L.) Kuntze (= Mespilus germanica L.) Ботанічна назва українська: Глід німецький Назва культури: Мушмула, або чишка Назва зразка: ‘Haidegger’ Дата введення: 14.03.2014 Місце походження зразка: м. Ґрац (Graz), Австрія Донор: Юліан Ґаєр (Julian Geyer) Селекціонер: Родовід: Місцевий австрійський сорт Час квітування: Травень Час достигання плодів: Жовтень Цінність зразка: Маса плодів 20 (30) г. Середнього строку достигання.

ROSACEAE – CRATAEGUS Номер Національного каталогу: UN9500034 Колекційний номер: 03952 Ботанічна назва латинська: Crataegus germanica (L.) Kuntze (= Mespilus germanica L.) Ботанічна назва українська: Глід німецький Назва культури: Мушмула, або чишка Назва зразка: ‘Silberberger’ Дата введення: 14.03.2014 Місце походження зразка: м. Ґрац (Graz), Австрія Донор: Юліан Ґаєр (Julian Geyer) Селекціонер: Родовід: Місцевий австрійський сорт Час квітування: Травень Час достигання плодів: Жовтень Цінність зразка: Маса плодів 20 г. Середнього строку достигання.

ROSACEAE – CRATAEGUS Номер Національного каталогу: UN9500035 Колекційний номер: 04520 Ботанічна назва латинська: Crataegus germanica (L.) Kuntze (= Mespilus germanica L.) Ботанічна назва українська: Глід німецький Назва культури: Мушмула, або чишка Назва зразка: ‘Delice des Vannes’ Дата введення: 14.03.2017 Місце походження зразка: м. Трабзон (Trabson), Туреччина Донор: Омер Селім (Ömer Selim) Селекціонер: Родовід: Давній нідерландський сорт Час квітування: Травень Час достигання плодів: Жовтень Цінність зразка: Маса плодів до 20 г. Пізнього строку достигання.

ROSACEAE – CRATAEGUS Номер Національного каталогу: UN9500030 Колекційний номер: 03124 Ботанічна назва латинська: Crataegus germanica (L.) Kuntze (= Mespilus germanica L.) Ботанічна назва українська:

Глід німецький Назва культури: Мушмула, або чишка Назва зразка: ‘Holland’ Дата введення: 25.01.2010 Місце походження зразка: м. Ледніце (Lednice), Чехія Донор: Факультет садівництва Університету Менделя в Брно Селекціонер: – Родовід: Давній сорт нідерландської селекції Час квітування: Травень Час достигання плодів: Жовтень Цінність зразка: Маса плодів 30 (40) г. Середнього строку достигання.

1.2.2. Вегетативне розмноження

ROSACEAE – CRATAEGUS Номер Національного каталогу: UN9500038 Колекційний номер: 04522 Ботанічна назва латинська: Crataegus germanica (L.) Kuntze (= Mespilus germanica L.) Ботанічна назва українська: Глід німецький Назва культури: Мушмула, або чишка Назва зразка: ‘Dutch Giant’ Дата введення: 25.03.2018 Місце походження зразка: м. Ґрац (Graz), Австрія Донор: Юліан Ґаєр (Julian Geyer) Селекціонер: – Родовід: Давній сорт нідерландської селекції Час квітування: Травень Час достигання плодів: Жовтень–листопад Цінність зразка: Маса плодів 35 (40) г. Пізнього строку достигання.

ROSACEAE – CRATAEGUS Номер Національного каталогу: UN9500031 Колекційний номер: 03822 Ботанічна назва латинська: Crataegus germanica (L.) Kuntze (= Mespilus germanica L.) Ботанічна назва українська: Глід німецький Назва культури: Мушмула, або чишка Назва зразка: ‘Monstruose d`Evreinoff’ Дата введення: 19.02.2013 Місце походження зразка: м. Станґелла (Stanghella), Італія Донор: Владіміро Рокко (Vladimiro Rocco) Селекціонер: Володимир Євреїнов (Vladimir Evreinoff) Родовід: Дібраний Євреїновим у Франції. Час квітування: Травень Час достигання плодів: Жовтень Час квітування: Травень Час достигання плодів: Жовтень-листопад Цінність зразка: Маса плодів 30 г. Пізнього строку достигання.

ROSACEAE – CRATAEGUS Номер Національного каталогу: UN9500036 Колекційний номер: 04523 Ботанічна назва латинська: Crataegus germanica (L.) Kuntze (= Mespilus germanica L.) Ботанічна назва українська:

Глід німецький Назва культури: Мушмула, або чишка Назва зразка: Flanders Giant® Дата введення: 14.03.2017 Місце походження зразка: м. Трабзон (Trabson), Туреччина Донор: Омер Селім (Ömer Selim) Селекціонер: Boomkwekerij Hortus Conclusus, м. Ейтберґен (Uitbergen), Бельгія Родовід: Походить від ‘Giant of Uitbergen' схрещеного з солодкоплодою формою мушмули у розсаднику Hortus Conclusus Час квітування: Травень Час достигання плодів: Жовтень–листопад Цінність зразка: Плоди мають високий відсоток м'якуша й добрий смак; за сприятливих умов можуть сягати 7 см в діаметрі, проте за умов України діаметр плодів становить 4 см. Маса плодів 35 г. Пізнього строку достигання.

ROSACEAE – CRATAEGUS Номер Національного каталогу: UN9500032 Колекційний номер: 03823 Ботанічна назва латинська: Crataegus germanica (L.) Kuntze (= Mespilus germanica L.) Ботанічна назва українська: Глід німецький Назва культури: Мушмула, або чишка Назва зразка: ‘Apyrena’ Дата введення: 19.02.2013 Місце походження зразка: м. Станґелла (Stanghella), Італія Донор: Владіміро Рокко (Vladimiro Rocco) Селекціонер: Родовід: Старовинний сорт Час квітування: Травень Час достигання плодів: Листопад Цінність зразка: Маса плодів 2,5 г. Дуже пізнього строку достигання.

ROSACEAE – CRATAEGUS Номер Національного каталогу: UN9500037 Колекційний номер: 04744 Ботанічна назва латинська: Crataegus germanica (L.) Kuntze (= Mespilus germanica L.) Ботанічна назва українська: Глід німецький Назва культури: Мушмула, або чишка Назва зразка: ‘Seedless’ Дата введення: 10.04.2019 Місце походження зразка: м. Трабзон (Trabson), Туреччина Донор: Омер Селім (Ömer Selim) Селекціонер: Родовід: Старовинний сорт Час квітування: Травень Час достигання плодів: Жовтень–листопад Цінність зразка: Маса плодів 10 (13) г. Пізнього строку достигання. Відрізняється від зразка № 03823 ‘Apyrena’ більшими плодами.

РОЗДІЛ 2.
ОБЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Ботанічна і біологічна характеристика рослин роду Глід

ГОРОБИНОІРГА ГОРОБИНОІРГА Лев Поздняков (1952) знайшов на півдні Якутії спонтанні гібриди, які сполучають ознаки "чорноплодої ірги та сибірської горобини". Гібрид з листками подібними до ірги має червонувато-чорні плоди, в гібрид зі трійчастими й пірчастими листками – винно-червоні. Антоніна Пояркова (1953) дали діагноз ×Sorbocotoneaster pozdnjakovii (= Sorbus sibirica × Cotoneaster melanocarpa), вказавши, що він має дві форми: червоноплоду та чорноплоду (з червонувато-чорними плодами), що різняться також за будовою листків та суцвіть. Пізніше нею було виявлено гербарні зразки цього нотовиду, вперше зібрані ще 1928 р. (Волотовский, Кузнецова, 1998). Гладкова (1967, 1970), цитологічно дослідивши ці морфотипи встановила, що їм притаманне число хромосом 2n=85 (пентаплоїд іргового фенотипу, геномна формула CCCCS) і 2n=68 (тетраплоїд проміжного фенотипу, геномна формула CCSS). Виходячи з того, що батьківські види, відповідно ірга та горобина, мають 68 і 34 хромосоми, при схрещуванні повинна утворюватися гібридна зигота з 2 n = 51 (триплоїд, геномна формула CCS). Тетраплоїдна форма могла утворитися внаслідок запліднення нередукованої яйцеклітини триплоїдного гібриду F1 пилком горобини, а пентаплоїдна форма через запліднення нередукованої яйцеклітини триплоїдного гібриду F1 пилком ірги. Можливим, але менш вірогідним шляхом виникнення цих форм є злиття редукованої та нередукованої гамет батьківських видів. Гібриди першого покоління були виявлені в природі Галиною Гревцовою (Гревцова, Казанская, 1997; Гревцова, Вакуленко, Новиченко, 2021). Вони мають 2n=51 (Крюгель, 1990; Krügel, 1992). Так як в них переважає генний матеріал ірги, вони повинні бути морфологічно подібнішими до ірги (Гладкова, 1967). У той же час, третя форма має горобиновий фенотип. У неї складнопірчасті листки з пильчастими

листочками, подібнішими до листків горобини. На відміну від перших двох кущових форм третя форма має деревоподібний габітус (Гревцова, 599 Казанская, 1997; Гревцова, Вакуленко, Новиченко, 2021). Враховуючи ефект дози генів форма горобинового фенотипу повинна мати переважаючу частку генетичного матеріалу горобини за геномної формули CCSSS. Це можливо, наприклад, при повторній гібридизації рослин проміжної форми з горобиною (Меженський, 2007). Форму горобинового фенотипу було виявлено в природі (Гревцова, Казанская, 1997; Волотовский, Кузнецова, 1998; Гревцова, Вакуленко, Новиченко, 2021). Горобиноірга має фертильний пилок і гібридизує з горобиною, причому схрещування мають нереципрокний характер (Асбаганов, Кобозева, Агафонов, 2015, 2016). Часто трапляються рослини проміжного фенотипу між трьома відомими генотипами, що може відображати їхню фетотипову пластичність (Волотовский, Кузнецова, 1998). Вірогідно до них належать і рослини F1. Щодо видів, що приймали участь у походженні горобиноірги, то за сучасною номенклатурою (POWO, 2023) горобину представляє S. aucuparia subsp. glabrata (= S. sibirica), а іргу – C. laxiflorus (= C. melanocarpus). Припускається можливою участь у виникненні горобиноірги двох різних видів ірги (Гревцова, Казанская, 1997; Гревцова, Вакуленко, Новиченко, 2021), проте наявність в ареалі горобиноірги видів ірги з червоними і чорними плодами може пояснюватися як наявністю C. jakuticus, так і різним ступенем стиглості плодів C. laxiflorus під час спостереження. Горобиноірга має декоративне значення та їстівні плоди, може використовуватися в селекції горобини як плодової культури (Меженський, 2007; Волотовский, Кузнецова, 1998; Гревцова та ін., 2012; Кузнецова, 2016). Третя форма горобинового фенотипу має добрі смакові якості плодів і є найрожайніщою (Волотовский, Кузнецова, 1998) [16].

2.2. Особливості досліджуваних видів глоду

ROSACEAE – CRATAEGUS Номер Національного каталогу: UN9300150 Колекційний номер: 01402 Ботанічна назва латинська: Crataegus pojarkovae Kossych Ботанічна назва українська: Глід Пояркової Назва культури: Глід Назва зразка: ‘Злат’ Дата введення: 11.09.1992 Місце походження зразка: Карадаг, АРК, Україна Донор: Карадазький заповідник Селекціонери: Володимир Меженський, Людмила Меженська Родовід: Зібраний серед рослин природної популяції глоду в Криму Час квітування: Червень Час достигання плодів: Вересень Цінність зразка: Зразок генофонду рослин в Україні зареєстрований у 2022 р. за ознаками відсутності колючок на гілках, великих, жовтих і смачних плодів. Плоди кулясті до конічних, ребристі, золотаво-жовті, масою 3,5 (7,5 г); уміст м'якуша 88 %; кісточок 3–5. Плоди містять 7,1 % цукрів, 0,9 % органічних кислот, 4,1 мг/100 г аскорбінової кислоти. Привабливість 9 балів, смак 8 балів.

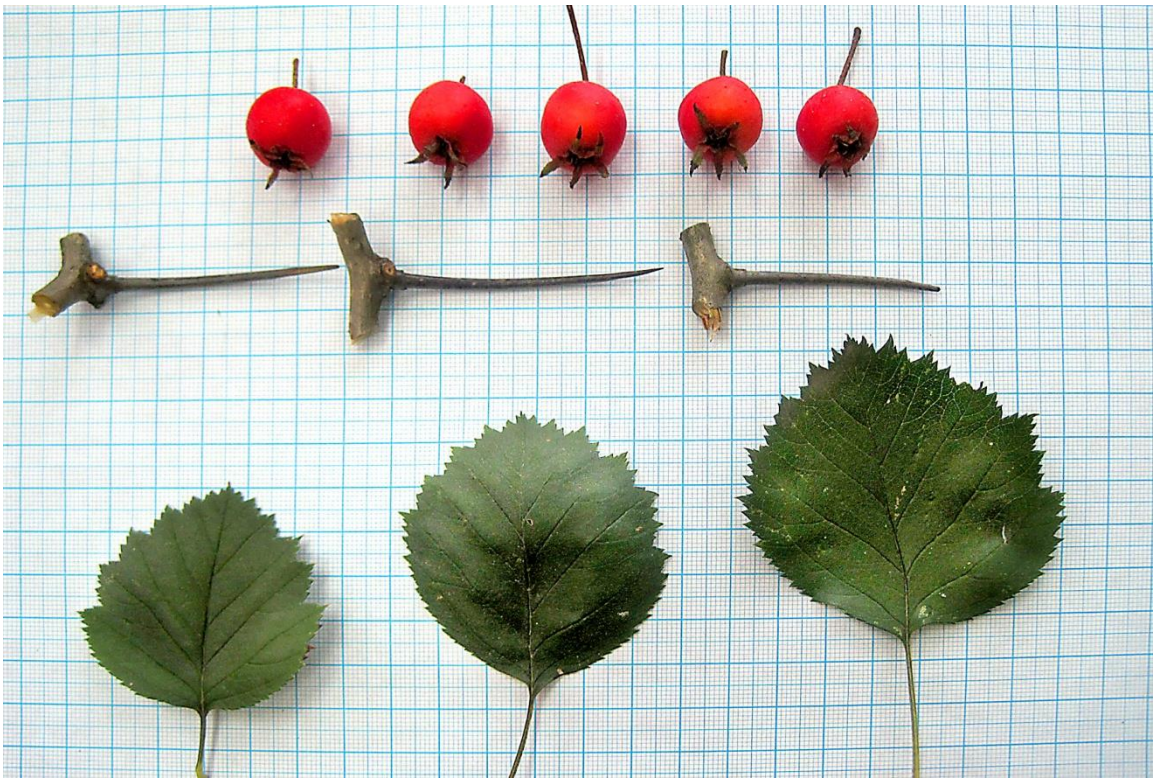


Рис. 1. Плоди глоду Арнольда



Рис.2. Плоди глоду Ельвангера

ROSACEAE – CRATAEGUS Номер Національного каталогу: UN9300119 Колекційний номер: 01784 Ботанічна назва латинська: Crataegus orientalis Pall. ex M.Bieb. Ботанічна назва українська: Глід східний Назва культури: Глід Назва зразка: ‘Марк’ Дата введення: 06.08.1999 Місце походження зразка: м. Москва, РФ Донор: Головний ботанічний сад ім. М.В.Цицина РАН Селекціонери: Володимир Меженський, Людмила Меженська Родовід: Отриманий під назвою C. tanacetifolia (Lam.) Pers Час квітування: Червень Час достигання плодів: Вересень Цінність зразка: Плоди плескато-кулясті, ребристі, червоно-помаранчеві, масою 3 (5,5 г); уміст м'якуша 88 %; кісточок 4–5. Плоди містять 8,8 % цукрів, 0,7 % органічних кислот, 9,5 мг/100 г аскорбінової кислоти. Привабливість 8 балів, смак 8 балів.

ROSACEAE – CRATAEGUS Номер Національного каталогу: UN9300176 Колекційний номер: 04281 Ботанічна назва латинська: Crataegus

orientalis Pall. ex M.Bieb. Ботанічна назва українська: Глід східний Назва культури: Глід Назва зразка: ‘Віктор’ Дата введення: 02.02.2006 Місце походження зразка: АРК, Україна Донор: Вікторія Лєтухова Селекціонери: Володимир Меженський, Людмила Меженська, Вікторія Лєтухова Родовід: Дібраний у природних популяціях глоду в Криму біля м. Старий Крим Час квітування: Червень Час достигання плодів: Вересень Цінність зразка: Плоди плескато-кулясті, ребристі, помаранчево-червоні, масою 3 (5,5 г); уміст м'якуша 88 %; кісточок 4–5. Привабливість 8 балів, смак 8 балів [37].

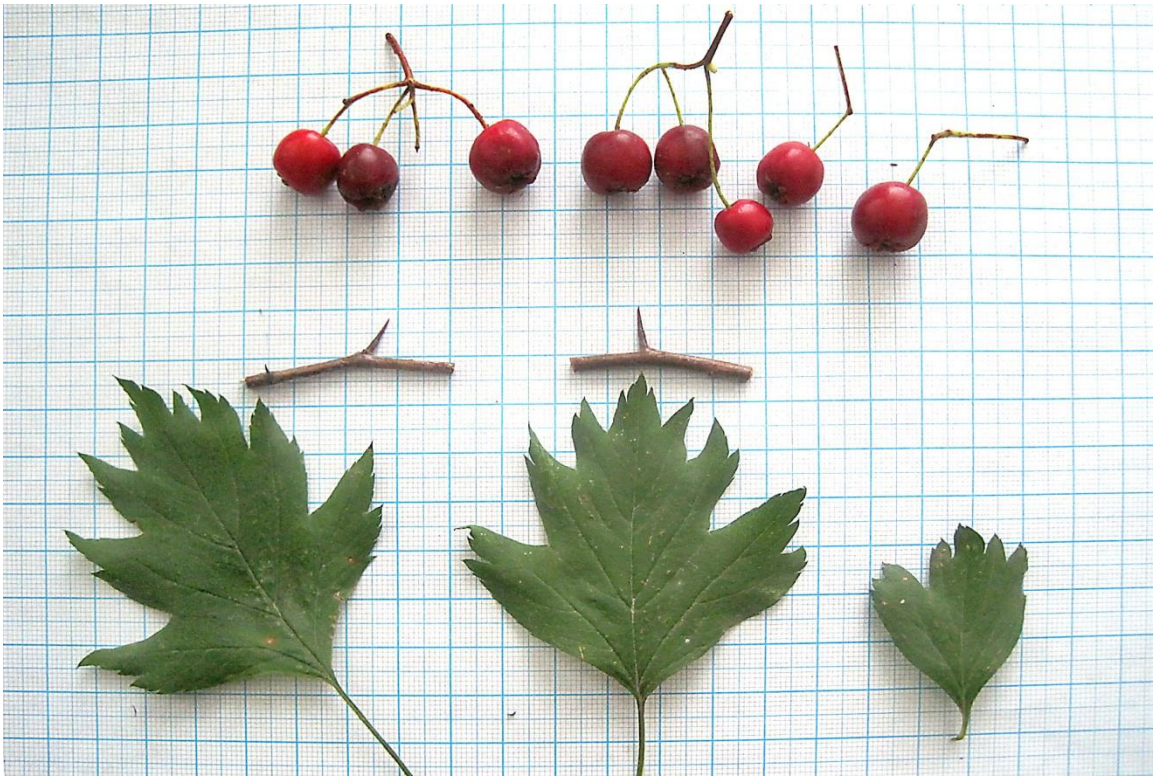


Рис.3. Плоди глоду п’ятистовпчикового

РОЗДІЛ 3.
УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Дослідження проводили протягом 2022–2023 рр. в умовах *in vitro* в Уманському НУС — в умовах лабораторій мікроклонального розмноження кафедри генетики, селекції рослин та біотехнології і НДП „Софіївка” — у лабораторії мікроклонального розмноження відділу фізіології, генетики, селекції та біотехнології рослин та умовах *in vivo* в колекційній ділянці нетрадиційних плодових культур кафедри генетики, селекції рослин та біотехнології та в інтродукційно-виробничому розсаднику НДП „Софіївка”, які розміщенні в околиці м. Умань, що у південно-західній частині Черкаської області.

3.1. Ґрунтово-кліматичні умови

Клімат території на якій вирощуються досліджувані генотипи помірно-континентальний і за основними елементами погоди характерний для підзони нестійкого зволоження та відмічається такими умовами:

– помірно-холодна зима із значною амлітудою коливання температури повітря в окремі дні, з незначними опадами, невеликим сніговим покривом, іноді з сильними вітрами;

– помірно-тепла весна із значним зниженням температури повітря в окремі дні, з холодними, іноді з сухими вітрами і нерівномірним розподілом опадів;

– помірно-жарке літо, в окремі роки з посушливим вегетаційним періодом і нерівномірним розподілом опадів, часто у вигляді злив, з перевагою західних вітрів;

– помірно-тепла осінь, іноді із значним коливанням температури у кінці періоду.

За даними метеостанції Умань середня температура січня – мінус 5,7°С, липня – плюс 19,0°С. Середньорічна температура повітря становить

близько плюс 7,4°С. В окремі роки спостерігається значне відхилення температур від середніх багаторічних.

Опадів за вегетаційний пеіод випадає в середньому 292 мм, але їх розподіл у часі нерівномірний. Гідротермічний коефіцієнт в середньому рівний 1,18, але він значно коливається по роках і періодах вегетації рослин.

Стійкий перехід середньодобової температури через 0°С відбувається 15–20 березня і 20–25 листопада. Днів з температурою вище 0°С нараховується 242–255 у рік. Період вегетації в середньому починається 4–8 квітня, коли середньодобова температура переходь через плюс 5°С, і закінчується 29 жовтня – 1 листопада, тобто триває 200–212 днів. Період активної вегетації з температурою повітря вище 10°С триває 160–165 днів, а сума плюсових температур за цей період становить 2550–2600°С.

Погодні умви за роки досліджень не були близькими до середньої багаторічної норми (таблиці 1, 2, 3).

У 2022 сільськоосподарський рік кількість атмосферних опадів складала 527,4 мм, тобто на 135,6 мм менша за середньо багаторічну, а середня температура повітря на 1,9°С перевищувала норму і характеризувалась значенням 9,3°С.

Жовтень і листопад 2022 року були недостатньо теплими з температурою повітря 6,4 і 1,8°С, що відповідно на 1,2 та 0,3°С менше ніж в середньому за даними багаторічних спостережень.

Зимовий період видався теплим (з середньомісячною температурою по місяцях відповідно мінус 2, 1,4 і 1,1°С) в порівнянні з типовими показниками за багато років.

Сума опадів підчас вегетації у 2015 році відрізнялась від середньобагаторічних показників і була дещо меншою. Найбільшу кількість опадів зафіксовано у червні місяці з показником — 114,1 мм (табл. 1.).

Дефіцитом вологи характеризувались майже всі місяці вегетації.

Таблиця 1

Кількість опадів, мм (за даними метеостанції м. Умань)

Показник	Всього за с/г рік	Місяці											
		X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Середньо багато річна	663,0	33,0	43,0	48,0	47,0	44,0	39,0	48,0	55,0	87,0	87,0	59,0	43,0
2022 / 2023	527,4	35,7	29,7	23,2	37,5	20,2	54,7	69,2	40,3	114,1	47,9	17,3	37,6
± до норми	-135,6	2,7	-13,3	-24,8	-9,5	-23,8	15,7	21,2	-14,7	27,1	-39,1	-41,7	-5,4

У 2023 році спостерігали підвищені температури повітря. Особливо підчас вегетаційного періоду (травень–жовтень). Весна 2023 року була теплою з велкою кількістю опадів в березні та квітні, що на 15,7 і 21,2 мм більше середньо багаторічних показників. Середня температура квітня була близькою до середньо багаторічної, а в березні й травні відповідно на 3,7 та 1°С цей показник був більший.

Літо виявилось теплим (середня температура повітря за сезон склала 20,6°С, що на 2,3°С вище кліматичної норми), а атмосферних опадів було відмічено 179,3 мм, тобто на 53,7 мм менше середньо багаторічної.

Таблиця 2

Температура повітря, °С (за даними метеостанції м. Умань)

Показник	Середнє за с/г рік	Місяці											
		X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Середньо багато річна	7.4	7,6	2,1	-2,4	-5,7	-4,2	0,4	8,5	14,6	17,6	19,0	18,2	13,6
2022 / 2023	9,3	6,4	1,8	-2,0	-1,4	-1,1	4,1	8,7	15,6	19,3	21,3	21,2	17,7
± до норми	1,9	-1,2	-0,3	0,4	4,3	3,1	3,7	0,2	1	1,7	2,3	3	4,1

У 2023 році показники вологості за період вегетації мало відрізнялися за попередні роки і також характеризувались меншою вологістю повітря під час періоду вегетації рослин. На початку вегетації квітень місяць вологість повітря складала — 68%, а у вересні — 71%. Відносна вологість повітря у середньому за сільськогосподарський рік була меншою від норми на 2% (табл. 3). Проте вона значно різнилася за місяцями. Так у осінньо-зимовий період середнє значення цього показника знаходилось в межах 74–89%. Найвищою вологістю характеризувався грудень і січень (89% в середньому), найнижчою – квітень (63%). Слід зауважити, що в січні, травні, липні – 2023 року величина показника перевищувала норму на 1–3%, а лютому, березні, квітні, червні 2023 – поступалися йому на 2–10%.

Відносна вологість повітря цього року поступалась середньо багаторічному показнику у грудні, січні, березні на 4, 1 і 17% відповідно. Вищим за норму це показник був у жовтні (на 1), лютому (на 2%), квітні (на 4%), травні (на 9%), червні (на 6%) і липні на 3%.

Таблиця 3

Відносна вологість повітря, % (за даними метеостанції м. Умань)

Показник	Середня за с/г рік	Місяці											
		X	XI	XII	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
Середньо багато річна	76	80	87	88	86	85	82	68	64	66	67	68	73
2022 / 2023	74	74	85	89	89	81	72	63	66	64	68	60	71
± до норми	-2	-6	-2	1	3	-4	-10	-5	2	-2	1	-8	-2

Отже, з вище наведених даних можна зробити висновок, що погодні умови за роки проведення досліджень не були досить сприятливими для росту і розвитку культури. З квітня до вересня місяців спостерігали дефіцит вологи, цей період припадав на період вегетації культури. Опадами роки

досліджень теж не були належно забезпечені. Температура повітря в зимку була порівняно не високою, отже досліджувана культура не була пошкоджена морозами, а за період вегетації температурні умови склалися відносно добрі.

3.2. Лабораторні умови

При проведенні мікроклонального розмноження в якості вихідного матеріалу використовували однорічні пагони досліджуваних видів з умов *in vivo*.

Рослинний матеріал перед введенням у культуру мили господарським милом та промивали проточною водою. Перед основною стерилізацією об'єкт занурювали на 5 секунд в 96,0 % етанол. Стерилізували експланти стерилізаторами хімічного походження з різними експозиціями. Після завершення стерилізації живці тричі промивали в стерильній дистильованій воді і висаджували на живильні середовища.

Культивування рослинного матеріалу проводили при 16-годинному фотоперіоді з інтенсивністю освітлення 2 кЛк, температурному режимі 20–24^{0}С та відносній вологості повітря 75%. Тривалість одного пасажу становила 30–35 діб.

3.3. Схема досліду

Вивчення впливу дати поранення на інтенсивність неморфогенного калюсогенезу плодових і декоративних генотипів роду *Crataegus* L. *in vivo* включає 24 варанти з подекадними датами поранення. За контрольний варіант обрали поранення у другій декаді квітня, пеіод найбільш сприятливий для регенерації.

Дослід з вивчення ефективності різних стерилізаторів при різних експозиціях стерилізації експлантів рослин роду *Crataegus* L. при введенні в культуру *in vitro* включатиме по 9 варіантів для кожного генотипу: сулема

($HgCl_2$), (контроль) — 0,07%; 0,04%; 0,1%; нітрат сріла ($AgNO_3$) — 0,5%; 1,0%; 1,5%; хлорамін — 5%; 10 %; 15%.

Дослід з вивчення впливу дати введення в культуру *in vitro* на кількість макроструктур плодових і декоративних форм *Crataegus* включає 24 варіантів з подекадними датами поранення. За контрольний варіант обрали поранення у першій декаді червня, період найбільш сприятливий для введення в культуру *in vitro*.

Мікроклональне розмноження та вивчення ефективності впливу складу живильного середовища на вихід макроструктур предсавників роду *Crataegus* в культурі *in vitro* включає 3 базових середовища з нашими модифікаціями.

Досліди — одно- та двохфакторні, закладали в 3-кратній повторності.

3.4. Методика проведення досліджень

Першу серію досліджень було спрямовано на вивчення посттравматичну регенераційну здатність в умовах *in vivo* вивчали за методикою О.А. Опалко (2003) [27]. Для визначення регенераційної здатності в умовах *in vivo* на однорічних пагонах (приростах минулого сезону) робили надрізи спеіальним різцем. Різець виготовляли із сталевої трубки діаметром 3,00 мм, заточивши один її кінець і приробивши до другого кінця дерев’яну ручку. Ним вирізали ділянку периферійних тканин разом з камбіальним шаром так, щоб утворювалась ранка завдовжки 10–12 мм і завширшки 1,5 мм. Для захисту місця поранення від інфекцій та інших неконтрольованих впливів середовища місце надрізу закривали скотчом. За калюсогенезом спостерігали за допомогою лупи. У місці вирізування ділянки периферійних тканин на пагоні формувався калюс. Швидкість процесу калюсоутворення залежить від генотипу досліджуваної рослини і часу проведення операції. Протягом сезону ми робили надрізи, спостерігали за процесом калюсогенезу та оцінювали його інтенивність за 9-бальною шкалою.

Шкала оцінювання:

- 1 бал — калюс не утворюється або його поверхня не перевищує 5% ранки;

- 2 бали — калюс займає від 5,1 до 12,5% поверхні ранки;

- 3 бали — калюс займає від 12,6 до 25,0% поверхні ранки;

- 4 бали — калюс займає від 25,1 до 37,5% поверхні ранки;

- 5 балів — калюс займає від 37,6 до 50,0% поверхні ранки;

- 6 балів — калюс займає від 50,1 до 62,5% поверхні ранки;

- 7 балів — калюс займає від 62,5 до 75,0% поверхні ранки;

- 8 балів — калюс займає від 75,1 до 87,5% поверхні ранки;

- 9 балів — калюс займає від 87,5 до 100,0% поверхні ранки.

Регенераційний коефіцієнт визначали за формулою:

$$R = \frac{S^2}{n_1 + n_2},$$

де R – регенераційний коефіцієнт;

S – інтенсивність калюсогенезу (бал);

n_1 – кількість діб від поранення до появи перших ознак калюсу;

n_2 – кількість діб від поранення до завершення, або припинення розвитку калюсу.

Розробку технологій мікроклонального розмноження розпочинали з обстеження маточних рослин і підбору типу експланта. Донорні рослини глоду вирощували в умовах розсадника НДП “Софіївка” та колекційній ділянці малопоширених плодових культур кафедри генетики, селекції рослин та біотехнолдогії. За експланти використовували апікальні меристеми висотою 0,5–0,7 мм, які виділяли з верхівкових та пазушних бруньок однорічних пагонів, та гібридне насіння власної селекції.

При відпрацюванні технології з мікроклонального розмноження селекційного матеріалу керувались загальними принципами та методиками роботи з культурами рослинних тканин, розробленими Р.Г. Бутенко (1989)

[40], В.В. Калініним, В.В. Сарнацькою, В.Е. Поліщуком (1980) [41]. Для стерилізації рослинних матеріалів при введенні в культуру *in vitro* використовували водні розчини дихлориду ртуті (сулеми) 0,1 %, нітрату срібла 1 % та мертиолята натрію 0,1 % з різними експозиціями та обов'язковим додаванням 1–2 краплі Твину-80 для ефективнішої дії стерилізатора. Стерелізований рослинний матеріал висаджували на живильні середовища і вирощували при 16-годинному фотоперіоді з інтенсивністю освітлення 2 кЛк, температурному режимі 20–24^{0}С та відносній вологості повітря 75%. Тривалість одного пасажу становила 30–35 днів. На кожному етапі мікроклонального розмноження (введення рослинного матеріалу в культуру *in vitro*, розмноження, ризогенез) вивчали склад живильного середовища та його фітогормональну оптимізацію. В основу живильного субстрату входили макро- і мікроелементи за прописами Драйвера і Куніюкі (DKW), Кнудсона (Kn), Ллойда і Мак Коуна (WPM) та Мурасіге–Скуга (MS), що містили глюкозу та/або сахарозу та 7–8 г/л агар-агару [42] (додаток А). Модифікували живильні середовища цитокінінами (6-бензиламінопурин (БАП), ауксинами (α-нафтилоцитова кислота (НОК), β-індолилмасляна кислота (ІМК), β-індолилоцитова кислота (ІОК) (додаток Б. 1, Б. 2, Б. 3).

Статистичну обробку результатів досліджень виконували методами дисперсійного, кореляційного та регресійного аналізу згідно рекомендацій Г.М. Зайцева (1981, 1984) [43, 44], В.О. Єщенка, з співавторами (2005) [45] з використанням прикладної програми «Statistica–6».

РОЗДІЛ 4.
РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

4.1. Регенераційна здатність в умовах *in vivo*

Здатність до регенерації сформувалась у рослин, як і в усіх живих організмів, у процесі еволюції. Темпи посттравматичної регенерації у рослин зумовлені камбіальною активністю. При цьому існують видові та сортові відмінності у їхній здатності до репарації і регенерації, від яких залежить екологічна пристосованість і потенційна продуктивність [46].

Метою роботи було виявлення у рослин глоду сезонної динаміки регенераційного потенціалу та встановлення її зв'язку з метеорологічними умовами для подальшого вивчення строків введення в культуру *in vitro*.

Вивчали динаміку регенераційного потенціалу трьох видів роду Глід: г. арнольда, г. ельвангера, г. п’ятистовпчиковий (додаток В. 1, В. 2, В. 3, В. 4, В. 5, В. 6).

На однорічних пагонах (приростах минулого року) робили надрізи спеціальним різцем. Після цього впродовж вегетації рослин спостерігали за процесом калюсогенезу до заростання рни та оцінювали його інтенсивність за 9-бальною шкалою.

Посттравматичний регенераційний потенціал глоду Арнольда за даними 2022–2023 років характеризувався поступовим наросанням показників регенераційного коефіцієнта протягом вегетації з двома піками (в середині травня й на початку серпня) та зниженням протягом вересня – жовтня до повного затухання. При цьому в середньому за вегетацію найвищим регенераційний коефіцієнт був у 2022 році і становив 4,19 о.р.к. у другій декаді травня на цей же період припадала перша хвиля підвищеного регенераційного потенціалу. Пік другої хвилі підвищеної регенераційної здатності припадав на другу декаду серпня місяця і становив 3,22 о.р.к. У 2023 році першу хвилю підвищеного регенераційного коефіцієнта спостерігали також у другій декаді травня з максимальним показником —

3,75 о.р.к. Другу хвилю у 2022 році спостерігали в другій декаді серпня місяця з показником 3,07 о.р.к. (табл. 2.).

Таблиця 2

Інтенсивність неморфогенного калюсогенезу глоду Арнольда залежно від дати поранення

Місяць	Декада	2022р.	2023р.	Середнє
березень	I	0,09	0,09	0,09
	II	0,09	0,09	0,09
	III	0,14	0,11	0,13
квітень	I	1,01	1,39	1,20
	II	1,15	1,52	1,34
	III	1,19	1,78	1,49
травень	I	3,24	2,76	3,00
	II	4,19	3,75	3,30
	III	3,77	3,65	3,71
червень	I	3,19	3,21	3,20
	II	2,26	2,68	2,47
	III	1,86	2,41	2,14
липень	I	1,78	2,17	1,98
	II	1,34	1,57	1,46
	III	1,78	2,08	1,93
серпень	I	2,68	2,58	2,63
	II	3,22	3,07	3,14
	III	2,56	2,47	2,52
вересень	I	0	0	0
	II	0	0	0
	III	0	0	0
жовтень	I	0	0	0
	II	0	0	0
	III	0	0	0
$НІР_{05}$		*0,072*	*0,086*	

У глоду Ельвангера спостерігалось наростання показників регенераційного коефіцієнта протягом вегетації з трьома піками (друга декада травня, третя декада червня та в першій декаді серпня) та зниженням протягом вересня до повного затухання вже в жовтні. При цьому в середньому за вегетацію найвищим регенераційний коефіцієнт був у 2022 році і становив 5,74 о.р.к. у першій декаді серпня, що припадала на другу

хвилю підвищеного регенераційного потенціалу. Пік першої хвилі підвищеної регенераційної здатності припадав на дргу декаду травня місяця яка становила 3,86 о.р.к. У 2022 році першу хвилю підвищеного регенераційного коефіцієнта спостерігали також у другій декаді травня з показником — 3,03 о.р.к. Другу хвилю у 2023 році спостерігали в третій декаді червня місяця з показником 1,97 о.р.к. Третя хвиля з максимальними показниками спостерігалась в другій декаді серпня і становила 4,87 (табл. 3.).

Таблиця 3

Інтенсивність неморфогенного калюсогенезу глоду Ельвангера залежно від дати поранення

Місяць	Декада	2022р.	2023р.	Середнє
березень	I	0,37	0,34	0,36
	II	0,43	0,42	0,43
	III	0,47	0,45	0,46
квітень	I	1,75	1,81	1,78
	II	1,90	1,99	1,95
	III	2,15	2,03	2,09
травень	I	2,65	2,59	2,62
	II	3,86	3,03	3,45
	III	3,43	2,89	3,16
червень	I	2,62	2,21	2,42
	II	2,40	1,64	2,02
	III	2,37	1,97	2,17
липень	I	1,88	1,56	1,72
	II	1,51	1,16	1,34
	III	1,78	1,66	1,72
серпень	I	5,74	4,79	5,27
	II	5,21	4,87	5,04
	III	4,14	3,67	3,91
вересень	I	0,81	0,80	0,81
	II	0,72	0,60	0,66
	III	0,64	0,52	0,58
жовтень	I	0	0	0
	II	0	0	0
	III	0	0	0
HIP_{05}		*0,097*	*0,085*	

Посттравматичний регенераційний потенціал

глоду п’ятистовпчикового (табл. 4.) за даними 2022–2023 років характеризувався поступовим наростанням показників регенераційного коефіцієнта протягом вегетації з трьома піками (в середині квітня, середині червня й середини серпня) та зниженням протягом вересня – жовтня до повного затухання.

Таблиця 4.

Інтенсивність неморфогенного калюсогенезу глоду п’ятистовпчикового залежно від дати поранення

Місяць	Декада	2022р.	2023р.	Середнє
березень	I	0,26	0,23	0,25
	II	0,35	0,33	0,34
	III	0,39	0,35	0,37
квітень	I	1,35	1,36	1,36
	II	1,27	1,48	1,38
	III	1,30	1,44	1,37
травень	I	2,44	1,85	2,15
	II	2,50	2,24	2,37
	III	2,91	2,46	2,69
червень	I	2,93	3,39	3,16
	II	3,79	4,35	4,07
	III	3,70	4,34	4,02
липень	I	2,42	2,49	2,46
	II	1,87	2,18	2,03
	III	2,22	2,25	2,24
серпень	I	3,92	3,72	3,82
	II	4,87	4,22	4,55
	III	3,95	3,54	3,75
вересень	I	0,59	0,62	0,25
	II	0,59	0,61	0,34
	III	0,51	0,54	0,37
жовтень	I	0	0	0
	II	0	0	0
	III	0	0	0
$НІР_{05}$		*0,094*	*0,096*	

Найвищими за вегетацію спостерігались показники регенераційної здатності в 2022 р. в другій декаді серпня, які сягали — 4,87 о.р.к., вона припадає на другу хвилю підвищеної регенераційної здатності. Перша хвиля була замічена в другій декаді червня і становила 3,79 о.р.к. В 2023 відбвалося

три хвилі підвищеної регенераційної здатності. Пік першої хвилі припав на другу декаду кітня і становив 1,48. Другу хвилю у 2023 році спостерігали в другій декаді червня місяця з максимальним показником 4,35 о.р.к. Пік третьої хвилі спостерігався в другій декаді серпня, регенераційний потенціал якого становив 4,22 о.р.к.

З початку вересня значно знижується коефіцієнт і в жовтні спадає до нуля. Різниця коефіцієнтів в 2023 є незначною в порівнянні з коефіцієнтами в 2023р. і становить по середнім даним по роках — 0,31.

Отже регенераційний потенціал в роках досліджень відрізнявся мало, але з отриманих даних видно, що у кожного виду піки наростання показників регенераційного коефіцієнта протягом вегетації припадають на різні періоди.

4.2. Регенераційна здатність в умовах *in vitro*

Теорією і принципом розробки технології мікроклонального розмноження є положення про можливість індукції диференціації і органогенезу, виникнення біологічної форми із однієї рослинної клітини, її здатності утворювати цілу рослину. Клітина *in vivo* у складі тканини з певною диференціацією виконує вузьку специфічну функцію. Реалізація її тотипотентності *in vivo* послаблюється факторами і умовами, які мають місце на материнській рослині. Якщо ж клітина вилучається із рослини і поміщається у штучні контрольовані умови *in vitro*, то реалізується потенційна можливість відновлення рослини із клітини або групи клітин, тобто реалізується властива клітині тотипотентність. Прояв цієї властивості поки що виявлено у клітин, які називаються меристемоїдами. У зв’язку з цим регенерація із будь-яких клітин рослин можлива, якщо вдасться перевести ці клітини у меристемоїди, створивши відповідні умови.

Регенерація в культурі *in vitro* може бути прямою (на експлантатах бруньок, верхівках пагона), внаслідок формування пагонів і рослин, та через калусну культуру з проліферацією емброїдів і пагонів. В процесі наших досліджень, введення в культуру *in vitro*, віддали перевагу прямому

органогенезу. Відомо, що експланти молодих дерев мають більший морфогенний потенціал, ніж вікові росли, тому при мікроклональному розмноженні експланти від дорослих дерев брали з пррросту поточного року [47].

4.2.1. Введення глоду в культуру *in vitro*

Для введення глоду в культуру *in vitro*, ми використовували матеріал, відібраний в різний час протягом року, щоб дослідити морфогенену активність та можливість отримання стерильної культури на різних фенологічних стадіях.

Стерилізація живців відбувалась не легко, вихід стерильних експлантів не завжди був задовільним, бо успіх стерилізації залежав не тільки від стерилізатора, концентрації й експозиції, а й від фізіологічного стану живця і строків введення в культуру *in vitro* (рис. 4.).



Рис. 4.Інфікований експлант

Дослідження показали, що при експозиції стерилізації до однієї хвилини стерильних живців не отримано (рис. 5.).

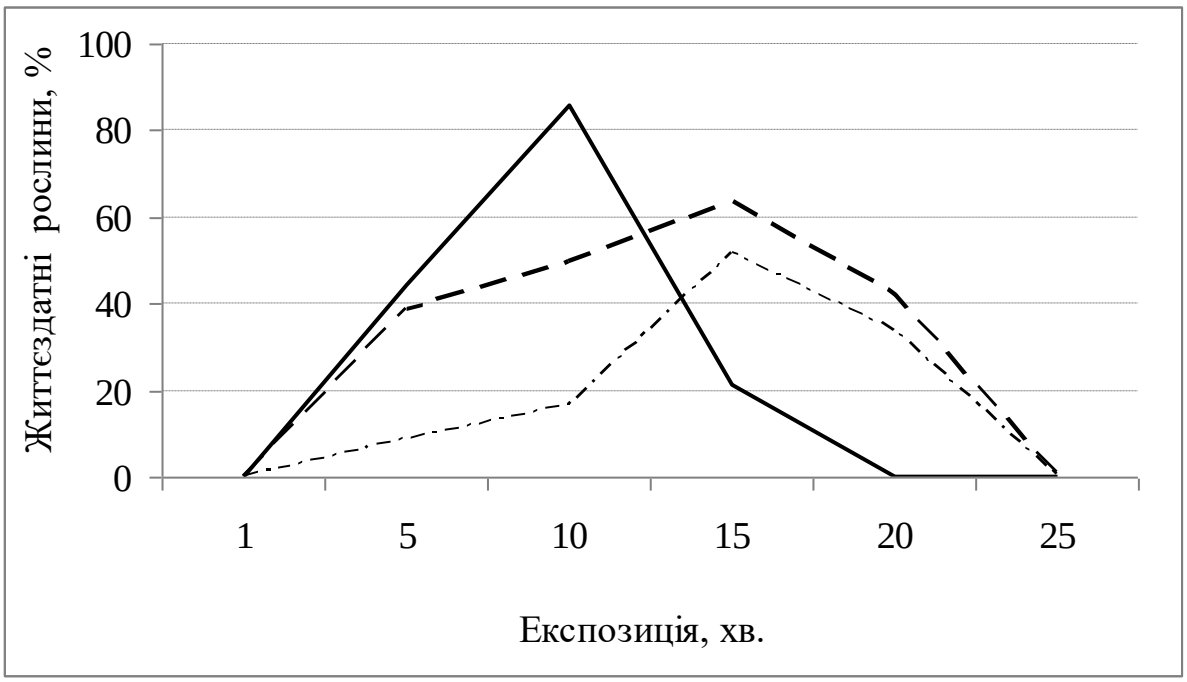


Рис. 5. Життєздатність експлантів залежно від типу стерилізатора і експозиції, %:

—— дихлорид ртуті (0,1%); — — нітрат срібла (1%);

- - - - мертиолят натрія (0,1%).

За експозиції від однієї до п’яти хвилин майже на одному рівні була стерильність експлантів, оброблених стерилізаторами дихлорид ртуті і нітрат срібла, вихід стерильних-життєздатних експлантів становив близько 40%, а стерилізація рослинного матеріалу мертиолятом натрію давала найменший вихід живців — 20%. Найефективнішою стерилізуючою речовиною (для введення живців в ізольовану культуру) визначено, 0,1% водний розчин дихлориду ртуті за експозиції 10 хвилин. Вихід стерильних-життєздатних експлнтів у цьому варіанті досліду в середньому складав 86,6%. При збільшені експозиції стерилізації вихід стерильних експлантів досягав 100%, однак вони не були життєздатними. Кращі результати у стерилізаторів нітрат срібла та мертиолят натрію покзали за експозиції натрію показали за експозиції 15 хвилин, вихід стерильних-життєздатних експлантів. Відповідно, становив 63,4% та 51,8%. При збільшенні експозиції, як і у першому варіанті, тканини рослин не витримували навантаження і гинули.

Порівнюючи строки введення живців у культуру *in vitro*, слід зауважити, що живці взяті на початку вегетації, були менш заражені. Однак фізіологічний стан був близький до трав'янистих рослин. Тому вихід стерильних, але не життєздатних експлантів, був значно більший (рис. 6.).

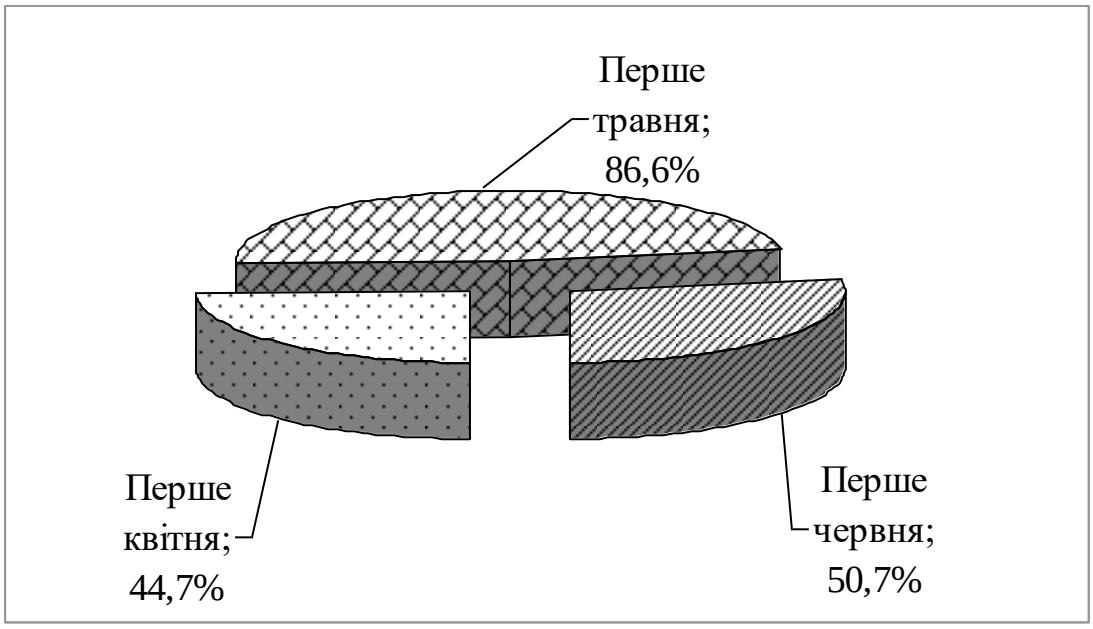


Рис. 6. Вихід стерильних-життєздатних експлантів за однакових умов стерилізації і різних дат введення рослинного матеріалу в культуру *in vitro*

При введенні рослинного матеріалу у культуру *in vitro* першого квітня вихід стерильних-життєздатних експлантів, у середньому складав 44,7%. При введенні за аналогічної стерилізації живців глоду першого травня вихід стерильних експлантів був більшим і, в середньому, складав — 86,6%. Стерилізація рослинного матеріалу першого червня дала змогу отримати 50,7% стерильних-життєздатних живців.

4.2.2. Розмноження глоду в культурі *in vitro*

Мікроклональне розмноження — це безстатеве вегетативне розмноження в культурі *in vitro*, при якому отримують рослини генетично ідентичні вихідній батьківській формі, що сприяє збереженню генетично однорідного посадкового матеріалу. Цим методом можна розмножувати у короткі строки види, які важко розмножуються і рослини, які є в одному екземплярі, а також і стерильні генотипи. Особливої актуальності сьогодні

набули дослідження по розробці методів мікроклонального розмноження рідкісних та зникаючих рослин. Багаточисельність, швидкість і високий коефіцієнт розмноження (1:1 000 000) дозволяє у 2–3 рази скоротити термін відбору і отримання нових рослин у селекційних дослідженнях.

Щоб ефективність мікроклонального розмноження була високою, необхіно на всіх етапах цього процесу підтимувати оптимальні умови вирощування: освітлення, температуру, відносну вологість повітря. У зв'язку з цим для кожної культури розробляють конкретну методику мікроклонального розмноження.

У результаті відпрацювання технологій *in vitro* та вдалого підбору фітогормонів та кількісного їх співвідношення для рослин глоду у деяких варіантах спостерігали формування адвентивних бруньок. Це слугувало початком прямого морфогенезу, при якому шляхом активації меристемних тканин почали формуватись додаткові пагони (рис. 7.).



Рис. 7. Розвиток стерильного живця

У глоду Арнольда коефіцієнт розмноження становив від 2 до 12. При розмноженні глоду Ельвангера було отримано результати як і при розмноженні глоду Арнольда, очевидно існує закономірність, щодо

розмноження рослин одного локалітету. Глід п’ятистовпчиковий мав дещо нижчий коефіцієнт розмноження, який становив від 2 до 10 (табл. 5.).

Таблиця 5.

Коефіцієнт розмноження видів глоду залежно від модифікацій живильного середовища

Вид (фактор А)	Модифіковані живильні середовища (фактор В)								
	DKW			MS			WPM		
	№38	№48	№58	№21	№31	№41	№30	№40	№50
Арнольда	3	5	6	5	9	12	2	5	7
Ельвангера	3	4	6	5	10	12	2	4	6
п’ятистовпчиковий	4	8	10	3	5	8	2	4	6

Найкращий результат із вивчених живильних середовищ при культивуванні глоду Арнольда, Ельвангера та п’ятистовпчикового отримано на модифікованому базовому середовищі MS_{48} з додаванням БАП — 1,5 мг/л та DKW_{58} з додаванням БАП — 2,5 мг/л та ІОК — 0,01 мг/л. Розмноження глоду можливо здійснювати і на базовому живильному середовищі WPM з додаванням горонів, однак коефіцієнт розмноження порівняно нижчий.

Слід зазначити, що на результати культивування глоду *in vitro* впливали не лише регенераційна здатність, а й походження видів глоду. Тому для успішного його розмноження потрібно враховувати періоди з найвищою регенераційною здатністю та добирати живильні середовища за наявністю і співвідношенням певних фітогормонів.

4.2.3. Індукція ризогенезу досліджуваних видів глоду

На третьому етапі клонального мікророзмноження — укорінення мікропагонів — необхідно забезпечити умови для високої частоти ризогенезу і інтенсивного розвитку кореневої системи у одержаних пагонів. Відомо, що індукторами коренеутворення є ауксини, під впливом яких стимулюється поділ клітин паренхіми пагону, що призводить до

диференціації кореневих зачатків в його базальній частині. Найбільш технологічним способом укорінення пагонів при клональному розмноженні є збагачення живильних середовищ ауксинами і культивування на них пагонів *in vitro*. Для індукції ризогенезу ми відокремлювали живці, що *in vitro* досягли 2,5–3 см завдовжки, від материнського куща і пересаджували їх на живильні середовища з додаванням ауксинів.

Для визначення оптимальних умов стимулювання ризогенезу у пагонів глоду випробовували різні модифікації базового живильного середовища MS та 1/2 MS без додавання гормонів і доповнені ауксинами (НОК, ІОК, ІМК) в різних концентраціях і поєднаннях. В результаті досліджень встановлено, що на середовищах без гормонів або доповнених НОК та ІМК в концентрації 0,1–2,5 мг/л не відбувалося утворення коренів і відмічалися лише початкові етапи розвитку латеральних бруньок.

Активними щодо індукції ризогенезу у живців глоду виявилась ІМК, причому стимулююча дія залежала від виду гормонів, їх поєднання і концентрації в живильному середовищі та генотипу досліджуваних видів глоду (табл. 6).

Таблиця 6

Склад модифікованого живильного середовища для індукування ризогенезу глоду в культурі *in vitro*

Живильне середовище	Вітаміни, мг/л					ІМК, мг/л	Сахароза, г/л
	B_1	B_5	B_6	PP	C		
MS_{67}	1,0	1,0	1,0	0,5	0,5	0,1	30,0
MS_{68}						0,5	
MS_{69}						1,0	

Підвищення концентрації цих гормонів до 1,0 мг/л призводило до зниження частоти утвоення коренів, а при сумісному включенні до складу середовища ІОК та НОК в різних концентраціях відбувалося зниження частоти ризогенезу у порівнянні з оптимальним середовищем. Очевидно,

такий ефект можна пояснити синергізмом дії ІОК та НОК.

Тому найбільш ефективним для індукції коренеутворення у пагонів глоду визначене базове живильне середовище MS у нашій модифікації, що містить 1/2 макро- і мікросолей пропису Мурасіге–Скуга (1962), доповненому вітамінами (B1, B5, B6, PP, C), ауксином (0,5 мг/л — ІМК) і сахарозою — 30 г/л. (рис. 8).



Рис. 10. Ризогенез рослин глоду

Експланти, що успішно індукували ризогенез і мали добре розвинену кореневу систему, включали до наступного етапу розмноження — адаптації до умов *ex vitro*. Експланти, які не утворювали кореневої системи вибраковували, цим самим проводили штучний добір генотипів здатних до вкорінення *in vitro*.

РОЗДІЛ 5.
ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Охорона праці являє собою систему законодавчих актів, соціально - економічних, організаційно-технічних і лікувально-профілактичних заходів та засобів, що забезпечують, збереження здоров'я та працездатності людини в процесі праці [48].

Головним завданням охорони праці є створення на підприємствах здорових та безпечних умов праці, що виключають виробничий травматизм і профзахворювання. Основними засобами вирішення цього завдання є забезпечення безпеки обладнання і технологічних процесів, комплексна механізація виробництва та його автоматизація, ліквідація важкої фізичної праці [48].

Одночасно має здійснюватися послідовне підвищення якості та ефективності всіх засобів колективного та індивідуального захисту від шкідливих і небезпечних виробничих факторів, збільшення обсягу їх виробництва до повного задоволення потреб народного господарства і раціональне їх використання.

Охорона праці виявляє і вивчає можливі причини виробничих нещасних випадків, професійних захвоювань, аварій, вибухів, пожеж і розробляє систему заходів і вимог з метою усунення цих причин і створення, безпечних і сприятливих для людини умов праці.

Складність завдань, що стоять перед охороною праці вимагає використання досягнень і висновків багатьох наукових дисциплін, прямо або побічно пов'язаних із завданнями створення здорових та безпечних умов праці.

Оскільки головним суб'єктом охорони праці є людина в процесі праці, то при розробці вимог виробничої санітарії використовуються результати досліджень ряду медичних і біологічних дисциплін.

Особливо тісний зв'язок існує між охороною праці, науковою організацією праці, ергономікою, інженерною психологією і технічною естетикою.

Успіх у вирішенні проблем охорони праці у великій мірі залежить від якості підготовки фахівців у цій галузі, від їхнього вміння приймати правильні рішення в складних і мінлвих умовах сучасного виробництва [49].

Умови лабораторії біотехнології вважаються шкідливими для здоров'я людини, так, як ряд фізичних і хімічних факторів впливають на них.

Відомо, що відхилння від нормативних значень температури повітря робочої зони лише на 1° знижує продуктивність праці на 1 %. Якщо врахувати, що в процесі праці на людину діє кілька шкідливих виробничих факторів, то їх ліквідація або нормалізація має величезні резерви у підвищенні продуктивності праці [50].

Температурний режим в культуральних кімнатах становить 24–27 °С при вологості повітря 75–80 %, що є високими параметрами щодо задовільних умов праці.

До роботи в ламінар-боксах допускаються особи, яким виповнилось 18 років, яким було проведено вступний інструктаж спеціалістом з охорони праці, а решту інструктажів завідуючим біолабораторії відповідно до НПАОП 0.00-4.12-05 “Типове положення про порядок проведення навчання та перевірку знань з питань ОП ” [51].

Для стерилізації приміщень та ламінарів використовували бактерицидні ультрафіолетові лампи. Їх робота викликає високу іонізацію повітря в приміщенні. В зв'язку з тим, що вплив ультрафіолетового проміння та іонізованого повітря на організм людини шкідливий, стерилізацію приміщень ультрафіолетовими лампами проводили за 1,5–2 години до роботи.

Стерилізацію посуду, середовищ та інструментів проводили в автоклавах. Прилад працює під тиском 1,2–1,5 атм. Для роботи з даним приладом необхідно мати допуск та пройти інструктаж по техніці безпеки.

Поряд з фізичними стерилізаторами використовувили і хімічні. Стерилізацію циліндрів, піпеток, колб, що використовували для приготування середовища, замочували в розчині 4–6 % хлораміну або 2–10 % пергідролі, тому роботу з цими препаратами необхідно проводити під витяжними шафами.

Матеріал перед введенням в культуру стерилізують 0,1 % розчином сулеми. Даний стерилізатор відноситься до особливо токсичних речовин, так як до його складу входить ртуть.

Основою всіх поживних середовищ для вирощування рослин є суміші мінеральних солей макро- і мікроелементів. В мікродозах використовували такі речовини, як борна кислота, сірчанокислий цинк, сірчанокисла мідь, хлористий кобальт. Ці речовини вимагають обережного поводження при роботі з ними. Так як відносяться до високотоксичних речовин [50].

Працювати з наведеними вище речовинами потрібно під витяжними шафами в гумових рукавичках, марлевих пов'язках, респіраторах, дотримуючись правил безпечної роботи з високотоксичними речовинами.

В ламінар-боксах біотехнолог проводив роботу по розсадженню введених рослин в культуру *in vitro*. Ці роботи проводяться при використанні спиртівки, тому необхідно звертати увагу на заходи безпеки та охорону праці при роботі з легкозаймистими речовинами та вогнем. Наявність вогнегасника в лабораторії та проведення інструктажу по пожежній безпеці є обов'язковою умовою роботи даного підроділу.

Проблема поліпшення умов праці безпосередньо пов'язана з санітарно- побутовими та медичним обслуговуванням працівників, організацією відпочинку, харчування тощо. Все це сприяє відновленню сил, зниженню напруженості і приводить до збереження працездатності. Люди, що працюють в лабораторії біотехнології, повинні два рази на рік проходити медичний огляд та забезпечуватися спеціальним харчуванням.

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:

- $НУ_1$ – не працює витяжна шафа
- $НУ_2$ – лаборант працює із високотосичною речовиною ($ZnSO_4$)
- $НУ_3$ – 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 ($ZnSO_4$)
- О – отруєння
- З – захворювання

Модель процесу:

$$НУ_1 \rightarrow \begin{matrix} НУ_2 \\ \downarrow \\ НД \end{matrix} \rightarrow \begin{matrix} НУ_3 \\ \downarrow \\ НС \\ \downarrow \\ О \end{matrix} \rightarrow З$$

Отже, для створення безпечних умов праці в біолабораторії необхідно:

– вчасно проводити інструктажі з працівниками;

– дотримуватися санітарно-гігієнічних норм;

– забезпечувати працівників повноцінним харчуванням в зв'язку з шкідливими умовами праці та створювати сприятливі умови для відпочинку;

–контроль з боку спеціалістів за дотриманням правил техніки безпеки і охорони праці працівниками.

ВИСНОВКИ

1. Види роду *Crataegus* заслуговують на постійну прописку в лісах, парках, садах, і прирічкових насадженнях через свої лікарські, декоративні, плодові та харчові властивості.

2. Регенераційна здатність *in vivo* та *in vitro* у досліджених видів глоду подібні, характеризуються паралельністю і мають дві хвилі підвищення регенераційного потенціалу у травні і серпні.

3. Глід Арнольда мав найвищий регенераційну здатність — 3,75 о.р.к.; глід Ельвангера відповідно — 4,87 о.р.к., а глід п’ятистовпчиковий — 4,35 о.р.к.

4. Найефективнішою стерилізуючою речовиною (для введення живців в ізольовану культуру) визначено, 0,1% водний розчин дихлориду ртуті за експозиції 10 хвилин. Вихід стерильних-життєздатних експлантів в середньому складав 86,6%. У стерилізаторів нітрат срібла та мертиолят натрію кращі результати показали за експозиції натрію за експозиції 15 хвилин, вихід стерильних-життєздатних експлантів, відповідно, становив 63,4% та 51,8%.

5. При відпрацюванні технологій *in vitro* найвищий коефіцієнт розмноження отримано при культивуванні північноамериканських видів глоду (Арнольда, Ельвангера) на живильному середовищі MS з додаванням БАП — 1,5 мг/л, а вид європейського походження (п’ятиматочиковий) на DKW з додаванням БАП — 2,5 мг/л та ІОК — 0,01 мг/л. Причому коефіцієнт розмноження становив відповідно 1:12 та 1:10.

РЕКОМЕНДАЦІЇ СЕЛЕКЦІЙНІЙ ПРАКТИЦІ

Рекомендована техніка вкорінювання *in vitro* може використовуватись як елемент технології розмноження найбільш цінного вихідного селекійного матеріалу глоду з наступним включенням його у класичні схеми селекції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Меженский В. Мушмула – скромная родственница яблони. Огородник. 2020. 1: 26–28.

2. Меженский, В. Таинственная мушмула. Что это такое и с чем ее едят? Огородник. 2008. 9: 18–19.

3. Меженська, Л. О., Меженський, В. М. Рід Глід (Crataegus L.) в Україні: інтродукція, селекція, еколого-біологічні особливості. Київ: Компринт, 2013: 1– 233.

4. Меженський, В. М., Меженська, Л. О. Малопоширені плодові культури. Київ: Компринт, 2016: 1–575.

5. Меженський, В. М., Меженська, Л. О. Систематика і класифікація плодових культур. Київ: Ліра-К, 2019: 1–599.

6. Меженський, В. М., Меженська, Л. О. Систематика і класифікація плодових рослин. Київ: Ліра-К, 2017: 1–635.

7. Меженський, В. М., Меженська, Л. О. Формування колекції та удосконалення методів добору нетрадиційних плодових і декоративних культур. Київ: Компринт, 2015: 1–480.

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

9. Меженський, В. М. Склад і використання колекції нетрадиційних плодових культур. 5. Мушмула (Mespilus L.). Генетичні ресурси рослин. 2008. 5: 49–54.

10. Campbell, C. S., Evans, R. C., Morgan, D. R., Dickinson, T. A., Arsenaut, M. P. Phylogeny of subtribe Pyrinae (formerly the Maloideae, Rosaceae): Limited resolution of a complex evolutionary history. Pl. Syst. Evol. 2007. 266: 119–145.

11. Lo E. Y. Y., Stefanović S., Dickinson T. A. Molecular reappraisal of relationships between Crataegus and Mespilus (Rosaceae, Pyreae) – two genera or one? Syst. Bot. 2007. 325(3): 596–616.

12. Medikus, F. K. Philosophische Botanik mit kritischen Bemerkungen. 1. Mannheim, 1789: 1–266. Phipps, J. B. Studies in Mespilus, Crataegus, and ×Crataemespilus (Rosaceae), I. Differentiation of Mespilus and Crataegus, expansion of ×Crataemespilus, with supplementary observations on differences between the Crataegus and Amelanchier clades. Phytotaxa. 2016. 257(3): 201–229.

13. Potter, D., Eriksson, T., Evans, R. C., Oh, S.-H., Smedmark, J. E. E., Morgan, D. R., Kerr, M. S., Campbel, C. S. Phylogeny and classification of Rosaceae. Pl. Syst. Evol. 2007. 66: 5–43.

14. Talent, N., Eckenwalder, J. E., Lo, E. E. Y., Christensen, K. I., Dickinson, T. A. Proposal to conserve the name Crataegus L. against Mespilus L. (Rosaceae). Taxon. 2008. 57(3): 1007–1008.

15. Ufimov, R. A., Dickinson, T. A. Infrageneric nomenclature adjustments in Crataegus L. (Maleae, Rosaceae). Phytologia 2020. 102: 177–199.

16. Асбаганов, С. В., Кобозева, Е. В., Агафонов, А. В. Система размножения и дифференциация Sorbocotoneaster pozdnjakovii в сравнении с Sorbus sibirica и Cotoneaster melanocarpus. Проблемы ботаники Юж. Сибири и Монголии, 2016. 15: 101–106.

17. Асбаганов, С. В., Кобозева, Е. В., Агафонов, А. В. Анализ нуклеотидных последовательностей ITS1-5.8 S-ITS2 rDNA Sorbocotoneaster 600 pozdnjakovii Pojark. в сравнении с видами из родов Cotoneaster Medik. и Sorbus L. Проблемы ботаники Юж. Сибири и Монголии, 2015. 14. 323–327.

18. Волотовский, К. А., Кузнецова Л. В. Новые данные о естественном гибриде Sorbocotoneaster pozdnjakovii Pojark. (Rosaceae). Ботан. журн. 1998. 83(1): 94–103.

19. Гладкова, В. Н. Кариологическое исследование родов подсемейства Maloideae и вопросы их систематики и филогении : автореф. дис. … канд. биол. наук / Ботан. ин-т. Ленинград, 1970: 1–24.

20. Гладкова, В. Н. Цитологическое изучение спонтанного гибридогенного рода Sorbocotoneaster Pojark. Ботан. журн. 1967. 52(7): 981–983.

21. Гревцова, А. Т., Вакуленко, Т. Б., Новиченко, Н. С. Интродукция видов родов Cotoneaster Medik. и Sorbocotoneaster pozdnjakovii Pojark. флоры Сибири в Ботаническом саду им. акад. А. В. Фомина Киевского национального университета им. Тараса Шевченко (сообщение 2). Проблемы ботаники Юж. Сибири и Монголии. 2021. 20(1): 140–146.

22. Гревцова, А. Т., Казанская, Н. А. Кизильники в Украине. Киев: Нива, 1997: 1–192.

23. Гревцова, Г. Т., Меженський, В. М., Меженська, Л. О., Михайлова, І. С., Кубінський, М. С. Особливості біохімічного складу плодів кизильнику і горобинокизильнику. Проблеми експериментальної ботаніки та біотехнології : зб. наук праць / Нац. ботан сад ім. М. М. Гришка. 2012. 1: 174–178.

24. Коропачинский, И. Ю., Встовская, Т. Н. Древесные растения Азиатской России. Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал "Гео", 2002: 1–707.

25. Крюгель, Т. С. Числа хромосом некоторых видов рода Cotoneaster и межродового гибрида ×Sorbocotoneaster pozdnjakovii Pojark. (Rosaceae). Ботан. журн. 1990. 75(3): 437.

26. Кузнецова, Л. В. Фитоценотическая характеристика местопроизрастаний Sorbocotoneaster pozdnjakovii Pojark. (Rosaceae). Вест. Сев.- Вост. федер. ун-а им. М. К. Аммосова. 2016. 3: 8–19.

27. Меженський, В. М. Походження ×Sorbocotoneaster pozdnjakovii Pojark., його інтродукція на Південному Сході України та перспективи використання. Вісн. Київ. нац. ун-ту ім. Тараса Шевченка: Інтродукція та збереження рослин. різноманіття. 2007. 12–14: 54–56.

28. Меженський, В. М., Меженська, Л. О., Можаєва, Л. Л. Біохімічний склад плодів малопоширених зерняткових культур у південно-східному Степу. Садівництво. 2009. 62: 233–239.

29. Меженський, В. М., Можаєва, Л. Л., Меженська, Л. О. Особливості біохімічного складу плодів різних видів плодових рослин інтродукованих на південному сході України. Повідомлення 1. Вміст аскорбінової кислоти. Інтродукція рослин. 2007. 2: 85–90.

30. Меженський, В. М., Можаєва, Л. Л., Меженська, Л. О. Особливості біохімічного складу плодів різних видів плодових рослин інтродукованих на південному сході України. Повідомлення 2. Вміст цукрів. Інтродукція рослин. 2007. 3: 78–83

31. Меженський, В. М., Можаєва, Л. Л., Меженська, Л. О. Особливості біохімічного складу плодів різних видів плодових рослин інтродукованих на південному сході України. Повідомлення 3. Загальна кислотність та цукро-кислотний коефіцієнт. Інтродукція рослин. 2008. 2: 95–100.

32. Петрова, А. Е., Назарова, Е. И. Рябинокизильник Позднякова Sorbocotoneaster pozdnjakovii Pojark. Биологические особенности растений Сибири, нуждающихся в охране. Новоибирск, 1986: 227–235.

33. Поздняков, Л. К. Межродовой гибрид из семейства розоцветных. Докл. АН СССР. 1952. 85(5): 1161–1164.

34. Пояркова, А. И. ×Sorbocotoneaster Pojark. – новый естественный межродовой гибрид. Ботан. материалы Гербария Ботан. ин-та АН СССР. 1953. 15: 92–108.

35. Krügel, T. Zur zytologischen Struktur von × Sorbocotoneaster pozdnjakovii Pojark. (Rosaceae, Maloideae). In: Beiträge zur Phytotaxonomie. 15 / L. Lepper(ed.). Jena: Universitätsverlag Jena, 1992: 87–92.

36. POWO (Plants of the World Online) / Royal Bot. Gard. Kew. 2023. URL: https://powo.science.kew.org/ Sennikov A. N. & Phipps J. B.: Atlas Florae Europaeae notes, 19–22.

37. Nomenclatural changes and taxonomic adjustments in some native and introduced species of Malinae (Rosaceae) in Europe. Willdenowia. 2013. 43: 33– 44.

38. Каталог колекції малопоширених плодових культур, декоративних дерев та кущів / Нац. центр генет. ресурсів рослин України; Артем. дослід. ст. розсадництва; В. М. Меженський (укл.). Артемівськ, 2006: 1–36.

39. Клименко, С. В., Меженський, В. М. Походження сортів хеномелеса (Chaenomeles Lindl.) української селекції. Інтродукція рослин. 2013. 4: 25–30.

40. Меженский, В. Н. Возрастная изменчивость признаков сеянцев хеномелеса. Проблемы современного садоводства : тез. докл. респ. науч.-практ. конф. 2 / УкрНИИ садоводства. Киев, 1989: 112–113.

41. Меженский, В. Н. Генетические ресурсы рода Chaenomeles Lindl. V съезд генетиков и селекционеров Украины : тез. докл. 3. Київ: Наук. думка, 1986: 206–207.

42. Меженский, В. Н. Изучение хеномелеса превосходного. Совершенствование технологии возделывания плодовых культур. Киев: Издво Укр. с.-х. акад., 1990: 84–89.

43. Меженский, В. Н. Интродукция и селекция хеномелеса (Chaenomeles Lindl.) в Донбассе. Интродукция и акклиматизация растений. 1989. 12: 38–42.

44. Меженский, В. Н. Интродукция хеномелеса (Chaenomeles Lindl.) в Донбассе. Промышленная ботаника (состояние и перспективы развития) : тез. докл. Киев: Наук. думка, 1990: 207–208.

45. Меженский, В. Н. К выращиванию хеномелеса на яблоневом подвое // Проблемы производства и переработки малораспростр. плодовых и ягодных культур : тез. докл. науч.-произв. конф. (Самохваловичи, 26– 29 авг. 1996 г.) / Бел. НИИ плодоводства. Минск, 1996: 74–76.

46. Меженский, В. Н. Калифорнийское чудо. Сел. зори. 1998. 7–8: 22. Меженский, В. Н. Магический огонь хеномелеса. Сады России. 2012. 2: 52–56.

47. Меженский, В. Н. Межвидовая гибридизация хеномелеса катаянского. Проблемы интенсификации соврем. садоводства : крат. тез. докл. к четвертой обл. науч. конф. мол. ученых (апр. 1990 г.) / ВНИИ садоводства. Мичуринск, 1990: 66–67.

48. Меженский, В. Н. Механический состав плодов разных видов хеномелеса. Проблемы современного садоводства : тез. докл. респ. науч.-практ. конф. 1 / УкрНИИ садоводства. Киев, 1989: 75–76.

49. Меженский, В. Н. Не айва, и не японская, а хеномелес. Сад и огород. 1998. 6.: 52–53.

50. Меженский, В. Н. Новое пришествие хеномелеса. Приусадеб. хозво. 2003. 10: 50–52.

51. Меженский, В. Н. О возделывании хеномелеса с прерывистым циклом плодоношения. Проблемы интенсификации садоводства : тез. докл. к третьей обл. конф. мол. ученых (3–4 марта 1989 г.) / Плодоовощ. ин-т ; Центр. генет. лаб. Мичуринск, 1989: 55–56.

52. Меженский, В. Н. О длительном хранении семян хеномелеса. Репродуктивная. биология интродуцированных растений : тез. докл. IX Всесоюз. совещ. по семеноведению интродуцентов / Дендропарк "Софиевка". Умань, 1991:

53. Меженский, В. Н. Определение массы плодов хеномелеса в селекционной практике. Проблемы дендрологии, садоводства и цветоводства : тез. междунар. конф. мол. ученых (24–26 окт. 1994 г., Ялта) / Гос. Никит. ботан. сад. Ялта, 1994: 63.

54. Меженский, В. Н. Отбор форм хеномелеса с увеличенным содержанием мякоти. Науч.-техн. бюл. ВНИИ растениеводства. 1990. 197: 59–60.

55. Меженский, В. Н. Отдаленная гибридизация хеномелеса (Chaenomeles Lindl.). Отдаленная гибридизация. Современное состояние и перспективы : тр. междунар. конф. по отдален. гибридизации (16–17 дек. 2003 г.) / Гл. ботан. сад РАН. Москва: Изд-во МСХА, 2003: 165–169.

56. Меженский, В. Н. Перспективы хеномелеса как новой плодовой культуры в Украине. Новые и нетрадиционные растения и перспективы использования : материалы VIII междунар. симп. (Москва, 22–26 июня 2009 г.). Москва, 2009: 135–137.

57. Меженский, В. Н. Помологическая ценность декоративных сортов хеномелеса. Современное садоводство. 2010. 1: 25–28.

58. Меженский, В. Н. Пригодность разных видов хеномелеса для возделывания в условиях Донбасса. Ускорение науч.-техн. прогресса в цветоводстве и горном садоводстве : тез. докл. конф. мол. ученых и специалистов (Сочи, 22–24 марта 1988 г.) / ВНИИ цветоводства и горн. садоводства. Сочи, 1988: 152–153.

59. Меженский, В. Н. Роль межвидовой гибридизации в окультуривании хеномелеса. Развитие научного наследия И. В. Мичурина по генетике и селекции плодовых культур : материалы междунар. науч.-практ. конф. (XXII Мичурин. чтения, 26–28 окт. 2010 г.). Мичуринск : Изд-во ГНУ ВНИИГиСПР им. И. В. Мичурина, 2010: 225–228.

60. Меженский, В. Н. Селекция и введение в культуру хеномелеса. Нетрадиционное растениеводство, экология и здоровье : материалы VIII междунар. симп. Симферополь : НАН Украины [и др.], 1999: 246. 175

61. Меженский, В. Н. Селекция хеномелеса – новой плодовой культуры. VI съезд Укр. о-ва генетиков и селекционеров (Полтава, 1992 г.). 3 : тез. докл. / АН Украины. Киев 1992: 90–91.

62. Меженский, В. Н. Селекция хеномелеса на повышение индекса культурности плода. Основные направления и методы селекции семечковых культур : материалы к междунар. науч.-метод. конф. (Орел, 31 июля – 3 авг. 2001 г.). Орел: Изд-во ВНИИСПК, 2001: 64–65.

63. Меженский, В. Н. Совершенствование сортимента хеномелеса путем аналитической селекции. Состояние и перспективы развития нетрадиционных садовых культур : материалы междунар. науч.-метод. конф. (12–14 авг. 2003 г.) / ВНИИ садоводства. Воронеж: Кварта, 2003: 163–166.

64. Меженский, В. Н. Так что же такое хеномелес? Приусадеб. хоз-во. 1994. 4: 22–24.

65. Меженский, В. Н. Урожайность хеномелеса (Chaenomeles Lindl.) в условиях юго-востока Украины. Науч.-техн. бюл. ВНИИ растениеводства. 1989. 188:

66. Меженский, В. Н. Хеномелес – перспективная культура для Сибири. Товар. ягодоводство: организация, технологии, сортимент : тез. науч.-произв. конф. (10–13 июля 1990 г.) / Новосиб. зон. плод.-ягод. опыт. ст. Бердск, 1990

67. Меженский, В. Н. Хеномелес – украинский лимон. Овощи и фрукты. 2011. 1: 22–27.

68. Меженский, В. Н. Хеномелес. Настольная книга садовода / М. А. Попов (сост.). Москва: Колос, 1996: 234–237.

69. Меженский, В. Н. Хеномелес. Нетрадиционные садовые культуры / Е. П. Куминов (сост.). Мичуринск, 1994: 289–304.

70. Меженский, В. Н. Хеномелес. Садоводство и виноградарство. 1990. 10: 35–36.

71. Меженский, В. Н. Хеномелес превосходный – перспективная плодовая культура в Донбассе. Актуальные вопросы ботаники в СССР : тез. докл. III делегат. съезда Всесоюз. ботан. о-ва. Алма-Ата: Наука, 1988: 538.

72. Меженский, В. Н. Хеномелес. Москва: АСТ; Донецк: Сталкер, 2004: 1–64. 176 Меженский, В. Н. Хеномелес: Калиф, Ника. Атлас перспективных сортов плодовых и ягодных культур украинской селекции / В. П. Копань (ред.). Киев: Одекс, 1999: 183.

73. Меженский, В. Н. Хозяйственно-биологические особенности хеномелеса (Chaenomeles Lindl.) : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.05 / ВНИИ растениеводства им. Н. И. Вавилова. Ленинград, 1989: 1–18.

74. Меженский, В. Н. Шкалы для оценки качества плодов хеномелеса. Состояние и перспективы развития редких садовых культур в СССР : сб. науч. тр. / ВНИИ садоводства. Мичуринск, 1989. 53: 117–119.

75. Меженский, В. Хеномелес по "имени" Максим. Приусадеб. хозво. 2012. 1: 42–43.

76. Меженский, В., Анциферов, А. За что британцы любят хеномелес. Вестник цветовода. 2006. 20: 6–8.

77. Меженский, В. Н., Меженская, Л. А. Интродукция и селекция нетрадиционных плодовых культур. Садоводство и виноградарство. 2002. 5: 21–23.

78. Меженська, Л. О., Меженський, В. М., Якубенко, Б. Є. Колекція НУБіП України плодових і декоративних рослин. Київ: Ліра-К, 2018: 1– 107.

79. Меженський, В. Айва як промислова культура. Садівництво по-українські. 2015. 10: 58–62.

80. Меженський, В. М. До питання впорядкування українських назв рослин деяких таксонів підтриби Malinae Reveal (повідомлення 6). Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. 2016. 1: 5–11.

81. Меженський, В. М. Груша на хеномелесі. Дім, сад, город. 2006. 3. 17–18.

82. Меженський, В. М. Еволюційні зміни при селекційному покращенні хеномелесу як плодової культури . Еволюція рослинного світу в природному і культигенному середовищі : зб. тез доп. міжнар. наук. конф. / НДП "Софіївка" НАН України. Умань, 2009: 105–107.

83. Меженський, В. М. Еволюційні зміни при селекційному покращенні хеномелесу як плодової культури. Автохтонні та інтродуковані рослини : зб. наук. праць / Нац. дендрол. парк "Софіївка". 2009. 5: 126– 132.

84. 177 Меженський, В. М. Ода хеномелесу. Сад, виноград і вино України. 2002. 5–6: 36–38.

85. Меженський, В. М. Селекція хеномелесу в Україні. Генетика і селекція в Україні на межі тисячоліть. 3 / В. В. Моргун (голов. ред.). Київ: Логос, 2001: 422–428.

86. Меженський, В. М. Склад і використання колекції нетрадиційних плодових культур. 1. Хеномелес (Chaenomeles Lindl.). Генетичні ресурси рослин. 2004. 1: 123–127.

87. Меженський, В. М. Формування і вивчення колекції хеномелеса // Методологические основы формирования, ведения и использования коллекций генетических ресурсов растений : материалы междунар. симп. (Харьков, 2–4 окт. 1996 г.) / Ин-т растениеводства. Харьков, 1996: 221.

88. Меженський, В. М. Хеномелес – плодова культура для сучасного інтенсивного садівництва. Садівництво. 46: 63–65.

89. Меженський, В. М. Хеномелес в Україні. Сад. 1995. 10–12: 11–13.

90. Меженський, В. М. Хеномелес як підщепа для груші. Сад. 1995. 9: 22.

91. Меженський, В. М. Чарівний хеномелес. Квіти України. 1997. 1: 8–9. Меженський, В. М., Костенко, Н. П., Лікар, С. П., Душар, М. Б. Розробка нової методики проведення експертизи сортів японської айви (Chaenomeles Lindl.) на відмінність, однорідність і стабільність. Plant Varieties Studying and Protection. 2019. 15(4): 337–353.

92. Меженський, В. М., Меженська, Л. О. Малопоширені плодові культури. Київ: Компринт, 2016: 1–575.

93. Меженський В. М., Меженська Л. О. Номенклатура деревних рослин у Державному реєстрі сортів рослин України. Ukr. J. Forest Wood Sc. 2021. 12(1): 68–75.

94. Меженський, В. М., Меженська, Л. О. Сорти нетрадиційних плодових культур для виробництва органічної садовини. Наук. доповіді НУБіП. 2011. 7(29): 11.

95. Меженський, В. М., Меженська, Л. О. Формування колекції та удосконалення методів добору нетрадиційних плодових і декоративних культур. Київ: Компринт, 2015: 1–480.

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

97. Меженський, В. М., Меженська, Л. О., Можаєва, Л. Л. Біохімічний склад плодів малопоширених зерняткових культур у південно-східному Степу. Садівництво. 2009. 62: 233–239.

98. Меженський, В. М., Можаєва, Л. Л., Меженська, Л. О. Особливості біохімічного складу плодів різних видів плодових рослин інтродукованих на південному сході України. Повідомлення 1. Вміст аскорбінової кислоти. Інтродукція рослин. 2007. 2: 85–90.

99. Меженський, В. М., Можаєва, Л. Л., Меженська, Л. О. Особливості біохімічного складу плодів різних видів плодових рослин інтродукованих на південному сході України. Повідомлення 2. Вміст цукрів. Інтродукція рослин. 2007. 3: 78–83

100. Меженський, В. М., Можаєва, Л. Л., Меженська, Л. О. Особливості біохімічного складу плодів різних видів плодових рослин інтродукованих на південному сході України. Повідомлення 3. Загальна кислотність та цукро-кислотний коефіцієнт. Інтродукція рослин. 2008. 2: 95–100.

101. Образцова А. В., Меженський В. М. Селекційна оцінка добірних форм японської айви. Молоді науковці-агробіологи – ювілею університету: зб. тез доп. 71-й Всеукр. студент. наук.-практ. конф. (21–21 березня 2018 р.). Київ: НУБіП України, 2018: 197–198.

102. Федулова Ю. А., Скрипникова М. К., Меженский, В. Н. Хеномелес – перспективная плодовая культура для центрального Черноземья. Ботанические сады в 21 веке: сохранение биоразнообразия, стратегия развития и инновационные решения : материалы междунар. науч.-практ. конф. (Белгород, 18–21 мая 2009 г.). Белгород, 2009: 359–362.

103. Федулова, Ю. А., Меженский, В. Н., Скрипникова, М. К. К вопросу вегетативного размножения айвы японской низкой в Тамбовской

области. Проблемы научной, обучающей и просветительской деятельности в биологических центрах вузов и хозяйств зоопаркового типа : материалы Всерос. науч.-практ. конф. Тамбов : Изд-во ТГУ, 2007: 83–87.

104. Федулова, Ю. А., Скрипникова, М. К., Меженский, В. Н. Биологические особенности и хозяйственная ценность хеномелеса японского. Садоводство и виноградарство. 2009. 1: 2–3.

105. Федулова, Ю. А., Скрипникова, М. К., Меженский, В. Н. К характеристике биологических и хозяйственных качеств хеномелеса (Chaenomeles japonica). Интродукция нетрадиционных и редких растений : материалы VIII междунар. науч.-метод. конф. (Мичуринск-наукоград РФ, 8–12 июня 2008 г.). 1. Плодовые, ягодные, редкие и нетрадиционные садовые культуры / ВНИИ садоводства. Воронеж: Кварта, 2008: 223–226.

106. Федулова, Ю. А., Скрипникова, М. К., Меженский, В. Н. Морозостойкость – одна из важнейших характеристик адаптационного потенциала айвы японской низкой (Chaenomeles japonica). Проблемы агроэкологии и адаптивность сортов в современном садоводстве России: материалы Всерос. науч.-метод. конф. (1–4 июля 2008 г., Орел). Орел: ВНИИСПК, 2008: 269–271.

107. Федулова, Ю.А., Скрипникова, М. К., Меженский, В. Н. К вопросу о пищевой ценности плодов хеномелеса. Перспективы селекции яблони и других культур для промышленных насаждений : материалы Всерос. науч.-практ. конф. (21–23 ноября 2007 г.). Мичуринск : Изд-во МичГАУ, 2007: 159–164.

108. Mezhenskyj, V. M. Progress in Japanese quinces breeding in Ukraine. Acta Hortic. 2021. 1307: 35–42.

109. Mezhenskij, V. N. Reserch, cultivation and processing of Japanese Quince, Chaenomeles spp. in Ukraine. Verksamhetsberättelse 1992-94 : report / Sveriges Lantbruksuniversitet. Balsgård, 1996: 193–195.

110. Mezhenskij, V. N. Variability of fruit quality characters in collections and selection of genotypes for breeding Chaenomeles as a fruit crop. Problems of fruit plant breeding / Latv. Univ. Agricult. Jelgava, 1996: 176–181.

111. Mezhenskyj, V. Results of rare fruit crop assortment improvement // Temperate Horticulture for Sustainable Development and Environment / Larissa Weisfeld et al. (eds.). Waretown (NJ); Oakvill (Ont.): Apple Academic Press, 2018. P. 269–307.

112. Mezhenskyj, V. Rare fruits in Ukraine. Chronica Horticulturae. 2022. 63(3): 40–44.

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.1

Модифіковані живильні середовища, що вивчались в досліді з мікроклонального розмноження глоду

Назва живильного середовища	БАП	НОК	ІМК	ІОК
1	2	3	4	5
DKW_1	0,1	–	–	–
DKW_2		0,01	–	–
DKW_3		0,05	–	–
DKW_4		0,1	–	–
DKW_5		–	0,01	–
DKW_6		–	0,05	–
DKW_7		–	0,1	–
DKW_8		–	–	0,01
DKW_9		–	–	0,05
DKW_{10}		–	–	0,1
DKW_{11}	0,5	–	–	–
DKW_{12}		0,01	–	–
DKW_{13}		0,05	–	–
DKW_{14}		0,1	–	–
DKW_{15}		–	0,01	–
DKW_{16}		–	0,05	–
DKW_{17}		–	0,1	–
DKW_{18}		–	–	0,01
DKW_{19}		–	–	0,05
DKW_{20}		–	–	0,1
DKW_{21}	1,0	–	–	–
DKW_{22}		0,01	–	–
DKW_{23}		0,05	–	–
DKW_{24}		0,1	–	–
DKW_{25}		–	0,01	–
DKW_{26}		–	0,05	–
DKW_{27}		–	0,1	–
DKW_{28}		–	–	0,01
DKW_{29}		–	–	0,05
DKW_{30}		–	–	0,1

Продовження

1	2	3	4	5
DKW_{31}	1,5	–	–	–
DKW_{32}		0,01	–	–
DKW_{33}		0,05	–	–
DKW_{34}		0,1	–	–
DKW_{35}		–	0,01	–
DKW_{36}		–	0,05	–
DKW_{37}		–	0,1	–
DKW_{38}		–	–	0,01
DKW_{39}		–	–	0,05
DKW_{40}		–	–	0,1
DKW_{41}	2,0	–	–	–
DKW_{42}		0,01	–	–
DKW_{43}		0,05	–	–
DKW_{44}		0,1	–	–
DKW_{45}		–	0,01	–
DKW_{46}		–	0,05	–
DKW_{47}		–	0,1	–
DKW_{48}		–	–	0,01
DKW_{49}		–	–	0,05
DKW_{50}		–	–	0,1
DKW_{51}	2,5	–	–	–
DKW_{52}		0,01	–	–
DKW_{53}		0,05	–	–
DKW_{54}		0,1	–	–
DKW_{55}		–	0,01	–
DKW_{56}		–	0,05	–
DKW_{57}		–	0,1	–
DKW_{58}		–	–	0,01
DKW_{59}		–	–	0,05
DKW_{60}		–	–	0,1

Примітка: Базове живильне середовище за прописом Driver J.A. and Kuniyuri A.H., 1984

Додаток Б. 2

Модифіковані живильні середовища, що вивчались в досліді з мікроклонального розмноження глоду

Назва живильного середовища	БАП	НОК	ІМК	ІОК
1	2	3	4	5
MS_1	0,1	–	–	–
MS_2		0,01	–	–
MS_3		0,05	–	–
MS_4		0,1	–	–
MS_5		–	0,01	–
MS_6		–	0,05	–
MS_7		–	0,1	–
MS_8		–	–	0,01
MS_9		–	–	0,05
MS_{10}		–	–	0,1
MS_{11}	0,5	–	–	–
MS_{12}		0,01	–	–
MS_{13}		0,05	–	–
MS_{14}		0,1	–	–
MS_{15}		–	0,01	–
MS_{16}		–	0,05	–
MS_{17}		–	0,1	–
MS_{18}		–	–	0,01
MS_{19}		–	–	0,05
MS_{20}		–	–	0,1
MS_{21}	1,0	–	–	–
MS_{22}		0,01	–	–
MS_{23}		0,05	–	–
MS_{24}		0,1	–	–
MS_{25}		–	0,01	–
MS_{26}		–	0,05	–
MS_{27}		–	0,1	–
MS_{28}		–	–	0,01
MS_{29}		–	–	0,05
MS_{30}		–	–	0,1

Продовження

1	2	3	4	5
MS_{31}	1,5	–	–	–
MS_{32}		0,01	–	–
MS_{33}		0,05	–	–
MS_{34}		0,1	–	–
MS_{35}		–	0,01	–
MS_{36}		–	0,05	–
MS_{37}		–	0,1	–
MS_{38}		–	–	0,01
MS_{39}		–	–	0,05
MS_{40}		–	–	0,1
MS_{41}	2,0	–	–	–
MS_{42}		0,01	–	–
MS_{43}		0,05	–	–
MS_{44}		0,1	–	–
MS_{45}		–	0,01	–
MS_{46}		–	0,05	–
MS_{47}		–	0,1	–
MS_{48}		–	–	0,01
MS_{49}		–	–	0,05
MS_{50}		–	–	0,1
MS_{51}	2,5	–	–	–
MS_{52}		0,01	–	–
MS_{53}		0,05	–	–
MS_{54}		0,1	–	–
MS_{55}		–	0,01	–
MS_{56}		–	0,05	–
MS_{57}		–	0,1	–
MS_{58}		–	–	0,01
MS_{59}		–	–	0,05
MS_{60}		–	–	0,1

Примітка: базове живильне середовище за прописом Murashige and Skoog's, 1962

Додаток Б. 3

Модифіковані живильні середовища, що вивчались в досліді з мікроклонального розмноження глоду

Назва живильного середовища	БАП	НОК	ІМК	ІОК
1	2	3	4	5
WPM_1	0,1	–	–	–
WPM_2		0,01	–	–
WPM_3		0,05	–	–
WPM_4		0,1	–	–
WPM_5		–	0,01	–
WPM_6		–	0,05	–
WPM_7		–	0,1	–
WPM_8		–	–	0,01
WPM_9		–	–	0,05
WPM_{10}		–	–	0,1
WPM_{11}	0,5	–	–	–
WPM_{12}		0,01	–	–
WPM_{13}		0,05	–	–
WPM_{14}		0,1	–	–
WPM_{15}		–	0,01	–
WPM_{16}		–	0,05	–
WPM_{17}		–	0,1	–
WPM_{18}		–	–	0,01
WPM_{19}		–	–	0,05
WPM_{20}		–	–	0,1
WPM_{21}	1,0	–	–	–
WPM_{22}		0,01	–	–
WPM_{23}		0,05	–	–
WPM_{24}		0,1	–	–
WPM_{25}		–	0,01	–
WPM_{26}		–	0,05	–
WPM_{27}		–	0,1	–
WPM_{28}		–	–	0,01
WPM_{29}		–	–	0,05
WPM_{30}		–	–	0,1

Продовження

1	2	3	4	5
WPM_{31}	1,5	–	–	–
WPM_{32}		0,01	–	–
WPM_{33}		0,05	–	–
WPM_{34}		0,1	–	–
WPM_{35}		–	0,01	–
WPM_{36}		–	0,05	–
WPM_{37}		–	0,1	–
WPM_{38}		–	–	0,01
WPM_{39}		–	–	0,05
WPM_{40}		–	–	0,1
WPM_{41}	2,0	–	–	–
WPM_{42}		0,01	–	–
WPM_{43}		0,05	–	–
WPM_{44}		0,1	–	–
WPM_{45}		–	0,01	–
WPM_{46}		–	0,05	–
WPM_{47}		–	0,1	–
WPM_{48}		–	–	0,01
WPM_{49}		–	–	0,05
WPM_{50}		–	–	0,1
WPM_{51}	2,5	–	–	–
WPM_{52}		0,01	–	–
WPM_{53}		0,05	–	–
WPM_{54}		0,1	–	–
WPM_{55}		–	0,01	–
WPM_{56}		–	0,05	–
WPM_{57}		–	0,1	–
WPM_{58}		–	–	0,01
WPM_{59}		–	–	0,05
WPM_{60}		–	–	0,1

Примітка: базове живильне середовище за прописом Lloyd and McCown, 1980

Додаток В. 1

Інтенсивність неморфогенного калюсогенезу глоду Арнольда залежно від дати поранення у 2022 році

Місяць	Декада	Повторність			Середнє
		I	II	III	
березень	I	0,09	0,09	0,09	0,09
	II	0,08	0,10	0,09	0,09
	III	0,14	0,13	0,14	0,14
квітень	I	1,03	1,01	0,99	1,01
	II	1,06	1,07	1,32	1,15
	III	1,14	1,15	1,28	1,19
травень	I	3,09	3,40	3,22	3,24
	II	4,13	4,32	4,11	4,19
	III	3,68	3,91	3,72	3,77
червень	I	3,10	3,22	3,25	3,19
	II	2,29	2,30	2,20	2,26
	III	1,88	1,89	1,81	1,86
липень	I	1,80	1,74	1,80	1,78
	II	1,43	1,38	1,21	1,34
	III	1,68	1,79	1,87	1,78
серпень	I	2,62	2,60	2,81	2,68
	II	2,97	3,03	3,66	3,22
	III	2,39	2,71	2,58	2,56
вересень	I	0,00	0,00	0,00	0
	II	0,00	0,00	0,00	0
	III	0,00	0,00	0,00	0
жовтень	I	0,00	0,00	0,00	0
	II	0,00	0,00	0,00	0
	III	0,00	0,00	0,00	0

Додаток В. 2

Інтенсивність неморфогенного калюсогенезу глоду Арнольда залежно від дати поранення у 2023 році

Місяць	Декада	Повторність			Середнє
		I	II	III	
березень	I	0,10	0,09	0,09	0,09
	II	0,09	0,09	0,09	0,09
	III	0,11	0,11	0,11	0,11
квітень	I	1,36	1,43	1,38	1,39
	II	1,51	1,41	1,64	1,52
	III	1,74	1,74	1,86	1,78
травень	I	2,91	2,92	2,46	2,76
	II	3,33	3,29	3,28	3,30
	III	3,59	3,56	3,79	3,65
червень	I	3,40	3,07	3,16	3,21
	II	2,63	2,64	2,76	2,68
	III	2,44	2,41	2,38	2,41
липень	I	2,06	2,24	2,21	2,17
	II	1,52	1,53	1,65	1,57
	III	2,03	2,03	2,18	2,08
серпень	I	2,57	2,60	2,58	2,58
	II	2,78	3,11	2,84	2,91
	III	2,44	2,50	2,47	2,47
вересень	I	0,00	0,00	0,00	0
	II	0,00	0,00	0,00	0
	III	0,00	0,00	0,00	0
жовтень	I	0,00	0,00	0,00	0
	II	0,00	0,00	0,00	0
	III	0,00	0,00	0,00	0

Додаток В. 3

Інтенсивність неморфогенного калюсогенезу глоду Ельвангера залежно від дати поранення у 2022 році

Місяць	Декада	Повторність			Середнє
		I	II	III	
березень	I	0,38	0,35	0,38	0,37
	II	0,42	0,44	0,42	0,43
	III	0,48	0,47	0,47	0,47
квітень	I	1,64	1,80	1,81	1,75
	II	1,81	2,04	1,85	1,90
	III	2,22	2,21	2,02	2,15
травень	I	2,76	2,65	2,53	2,65
	II	3,94	3,77	3,86	3,86
	III	3,45	3,29	3,55	3,43
червень	I	2,72	2,75	2,38	2,62
	II	2,35	2,44	2,41	2,40
	III	2,35	2,39	2,37	2,37
липень	I	1,97	1,79	1,88	1,88
	II	1,48	1,46	1,59	1,51
	III	1,81	1,86	1,68	1,78
серпень	I	5,77	5,64	5,81	5,74
	II	5,11	5,26	5,27	5,21
	III	4,09	4,07	4,26	4,14
вересень	I	0,84	0,77	0,82	0,81
	II	0,72	0,71	0,73	0,72
	III	0,63	0,62	0,67	0,64
жовтень	I	0,00	0,00	0,00	0
	II	0,00	0,00	0,00	0
	III	0,00	0,00	0,00	0

Додаток В. 4

Інтенсивність неморфогенного калюсогенезу глоду Ельвангера залежно від дати поранення у 2023 році

Місяць	Декада	Повторність			Середнє
		I	II	III	
березень	I	0,36	0,34	0,32	0,34
	II	0,43	0,39	0,44	0,42
	III	0,45	0,44	0,46	0,45
квітень	I	1,93	1,69	1,81	1,81
	II	1,95	1,97	2,05	1,99
	III	2,00	2,09	1,99	2,03
травень	I	2,64	2,45	2,68	2,59
	II	3,06	2,97	3,06	3,03
	III	2,73	2,72	3,21	2,89
червень	I	2,29	2,28	2,06	2,21
	II	1,62	1,58	1,72	1,64
	III	1,96	1,92	2,04	1,97
липень	I	1,57	1,48	1,62	1,56
	II	1,11	1,18	1,19	1,16
	III	1,60	1,67	1,71	1,66
серпень	I	4,74	4,77	4,86	4,79
	II	4,53	4,51	5,56	4,87
	III	3,51	3,73	3,77	3,67
вересень	I	0,81	0,76	0,83	0,80
	II	0,58	0,62	0,61	0,60
	III	0,50	0,54	0,52	0,52
жовтень	I	0,00	0,00	0,00	0
	II	0,00	0,00	0,00	0
	III	0,00	0,00	0,00	0

Додаток В. 5

Інтенсивність неморфогенного калюсогенезу глоду п’ятиматочкового залежно від дати поранення у 2022 році

Місяць	Декада	Повторність			Середнє
		I	II	III	
березень	I	0,26	0,25	0,27	0,26
	II	0,35	0,35	0,34	0,35
	III	0,39	0,40	0,38	0,39
квітень	I	1,27	1,41	1,37	1,35
	II	1,18	1,34	1,29	1,27
	III	1,26	1,28	1,36	1,30
травень	I	2,55	2,36	2,41	2,44
	II	2,47	2,50	2,52	2,50
	III	2,95	2,89	2,89	2,91
червень	I	3,06	2,76	2,97	2,93
	II	3,63	3,90	3,85	3,79
	III	3,81	3,77	3,52	3,70
липень	I	2,40	2,44	2,42	2,42
	II	1,94	1,74	1,93	1,87
	III	2,14	2,22	2,30	2,22
серпень	I	3,95	3,95	3,86	3,92
	II	4,52	4,76	5,33	4,87
	III	3,97	4,02	3,87	3,95
вересень	I	0,60	0,61	0,56	0,59
	II	0,58	0,57	0,61	0,59
	III	0,52	0,50	0,51	0,51
жовтень	I	0,00	0,00	0,00	0
	II	0,00	0,00	0,00	0
	III	0,00	0,00	0,00	0

Додаток В. 5

Інтенсивність неморфогенного калюсогенезу глоду п’ятиматочкового залежно від дати поранення у 2023 році

Місяць	Декада	Повторність			Середнє
		I	II	III	
березень	I	0,24	0,22	0,23	0,23
	II	0,36	0,31	0,33	0,33
	III	0,33	0,36	0,36	0,35
квітень	I	1,41	1,45	1,22	1,36
	II	1,41	1,41	1,62	1,48
	III	1,40	1,40	1,52	1,44
травень	I	1,78	1,92	1,85	1,85
	II	2,17	2,30	2,25	2,24
	III	2,34	2,36	2,68	2,46
червень	I	3,33	3,31	3,53	3,39
	II	4,53	4,22	4,30	4,35
	III	4,35	4,52	4,15	4,34
липень	I	2,39	2,55	2,53	2,49
	II	2,21	2,20	2,13	2,18
	III	2,37	2,35	2,03	2,25
серпень	I	3,75	3,81	3,61	3,72
	II	3,93	4,40	4,33	4,22
	III	3,43	3,46	3,72	3,54
вересень	I	0,61	0,59	0,66	0,62
	II	0,62	0,59	0,62	0,61
	III	0,55	0,54	0,53	0,54
жовтень	I	0,00	0,00	0,00	0
	II	0,00	0,00	0,00	0
	III	0,00	0,00	0,00	0