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 ГОРОБИНИ

**Виконав:** студент ІІ курсу, групи 24 м-а
спеціальності 201 Агрономія
ВАЩЕНКО Максим Андрійович
**Керівник:**
СЕРЖУК Олександр, к. с.-г. н., доцент

**Умань – 2023**

**ЗМІСТ**

**ВСТУП** ……. 3
**РОЗДІЛ 1. РОЗМНОЖЕННЯ НОВОЇ НЕТРАДИЦІЙНОЇ ПЛОДОВОЇ КУЛЬТУРИ РОДУ *SORBUS* L. (огляд літератури)** ……. 5
1.1. Господарсько-цінні ознаки, поширення та екологічні особливості горобини (*Sorbus* L.) …….. 5
1.2. Розмноження горобини ……..... 8
**РОЗДІЛ 2. ОБЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ** …… 14
2.1. Ботанічна і біологічна характеристика рослин роду Горобина …… 14
2.2. Особливості досліджуваних генотипів горобини …… 15
**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. Регенерація і калюсоутворення в природних умовах …… 27
4.2. Мікроклональне розмноження генотипів горобини …… 32
4.2.1. Стерилізація рослинного матеріалу і введення в культуру …… 33
4.2.2. Розмноження горобини в культурі…… 35
4.2.3. Індукування кореневої системи *in vitro* …… 37
4.2.4. Дослідження умов адаптації після культури *in vitro* …… 39
**РОЗДІЛ 5. ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА** ……..… 41
**ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ** …… 45
**СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ** …… 47
**ДОДАТКИ** …… 54

# ВСТУП

Серед харчових дикорослих рослин, горобина є однією з найбільш перспективних для інтродукції та селекції плодових культур. Таке становище зумовлено, в першу чергу, унікальним біохімічним складом її плодів, що володіють високою харчовою і лікарською цінністю (Петров, 1957; Кур'янов, 1967; Петрова, 1982; Кольцова, Кожевников, 1997; Кочегарова, 2001; Поплавська, 2006) [70, 10].

Незважаючи на поєднання цінних харчових, лікарських і декоративних якостей, горобина довгі роки залишається нетрадиційної культурою не тільки в Україні, але і у всьому світі. Основним стримуючим фактором, що перешкоджає масовому розповсюдженню горобини в присадибній і промисловому садівництві, є лімітоване суворим кліматом число джерел господарсько цінних ознак, і слабка вивченість їх біології. Тому для успішного введення горобини в культуру необхідно виконати комплекс досліджень, пов'язаний з виявленням і інтродукцією стійких до українського клімату і перспективних для господарського використання і селекції [35].

В сучасній селекції все більше приділяють увагу методам мікроклонального розмноження рослин, в тім числі і горобини для збереження вихідних ознак родительських рослин [68].

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

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

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

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

# РОЗДІЛ 1.
# РОЗМНОЖЕННЯ НОВОЇ НЕТРАДИЦІЙНОЇ ПЛОДОВОЇ КУЛЬТУРИ РОДУ *SORBUS* L. (огляд літератури)

## 1.1. Господарсько-цінні ознаки, поширення та екологічні особливості горобини (*Sorbus* L.)

Рід *Sorbus* L. належить до підродини *Maloideae* C. Weber родини Rosaceae Juss. Обсяг роду точно не встановлено. На думку різних авторів, налічує від 70 до 250 видів.

Відсутність єдиної думки щодо внутрішньородової таксономічної структури *Sorbus* пов'язано зі значною внутрішньовидовою різноманітністю багатьох видів, обумовленою їх великою і часто слабкою репродуктивною ізоляцією. Це призводить до утворення численних міжвидових і часто міжродових гібридів. Міжвидова і міжродова гібридизація, спільно з характерними для цього роду апоміксисом і поліплоїдією, створюють складну систему родинних зв'язків і обумовлюють значний поліморфізм за більшістю ознак, що сильно ускладнює аналіз таксономічної структури цього роду.

ROSACEAE – ×AMELASORBUS ШИПШИНОВІ – ІРГОГОРОБИНА ІРГОГОРОБИНА Дендролог Джон Джек у горах штату Айдахо в 1918 р. знайшов рослину, яку Альфред Редер (Rehder, 1925) визначив як міжродовий гібрид між Amelanchier × Sorbus, встановивши новий ноторід ×Amelasorbus. На честь першовідкривача нотовид отримав назву ×A. jackii. На думку Редера, йомовірними батьківськими видами були притаманні тому регіону A. florida та S. sitchensis. На думку Джорджа Джоунса (Jones, 1939) найвірогіднішим батьківським компонентом іргогоробини Джека є S. scopulina. З насіння зібраного Джеком вирощено рослини, які ростуть в Арнольд Арборетумі. Вони характеризують цілісними грубопильчастими листками, іноді частково пірчастими або лопатевими у нижній частині листкової пластинки та червоними плодами (Rehder, 1925, 1949b). Пер Аксель Рідберґ (Rydberg, 1927) вочевидь не був знайомий з описом Редера, зробленим раніше. На підставі

вивчення гербарного зразку, зібраного Вільямом Кузіком у штаті Ореґон, він описав міжродовий гібрид за участі ймовірно A. florida та S. occidentalis. Гербарні зразки іргогоробини зібрані Кузіком у 1880-х рр. мають пірчасті в основі листки. У статті Роди Лав (Love, 1998) ×A. jackii помилково проілюстровано зображенням ×Sorbaronia arsenii (Britt. ex L.Arsène) G.N.Jones. У польському дендрарії Курнік Антоній Врублевський у 1930-х рр. серед інтродукованого матеріалу виявив гібридні рослини, які назвав ×A. raciborskiana та ×A. hoseri. Перший гібрид вирощено з насіння A. asiatica, отриманого з Ґетеборґа (Швеція), яке вочевидь походить від запилення якимось видом Sorbus з пірчастими листками. Насіння іншої рослини отримали з Ле-Барр (Франція) під назвою S. aristata. Передбачалося його походження внаслідок гібридизації Amelanchier sp. з Sorbopyrus auricularis або S. hybrida (Rehder, 1949a; Krüssmann, 1976; Seneta, 1991). У такому випадку за концепції Sorbus s.str. ця рослина мала би триродове походження. У нашій колекції є два зразки ×Amelasorbus (Меженський, 2005; Меженський та ін., 2012; Меженський, Меженська, 2015).

ROSACEAE – ×AMELASORBUS Номер Національного каталогу: UN6800018 Колекційний номер: 00225F1 Ботанічна назва латинська: ×Amelasorbus jackii Rehder Ботанічна назва українська: Іргогоробина Джека Назва культури: Іргогоробина Назва зразка: – Дата введення: 17.03.1993 Місце походження зразка: м. Бахмут, Донецька обл., Україна Донор: Бахмутська дослідна станція розсадництва Селекціонер: Володимир Меженський Родовід: Природний ареал ×A. jackii (= Amelanchier alnifolia × Sorbus scopulina Greene) – штати Айдахо й Ореґон. Сіянець зразка № 00225 ×A. jackii, отриманого 14.02.1982 з тодішнього Головного ботанічного саду АН СРСР, який був завезений саджанцями з Нідердандів. Час квітування: Квітень–травень Час достигання плодів: Червень–липень Цінність зразка: Цікавий як міжродовий гібрид. Може бути випробуваний як проміжна вставка для зерняткових культур Ілюстрації: а – листки (різних років);

ROSACEAE – ×AMELASORBUS Номер Національного каталогу: UO0100044 Колекційний номер: 04298 Ботанічна назва латинська: ×Amelasorbus raciborskiana Browicz & Bugala Ботанічна назва українська: Іргогоробина Раціборскова Назва культури: Іргогоробина Назва зразка: ‘Raciborskiana’ Дата введення: 11.03.2017 Місце походження зразка: м. Мілянувек (Milanóowek), Польща Донор: Свен Максимюк (Sven Maksymiuk) Селекціонер: Антоній Врублевський Родовід: Спонтанний гібрид Amelanchier asiatica (Siebold & Zucc.) Endl. × Sorbus sp., вирощений в Дендропарку Курнік (Польща) з насіння, отриманого з Ґетеборґа (Швеція) Час квітування: Квітень–травень Час достигання плодів: За умов колекції ще не плодоносив Цінність зразка: Цікавий як міжродовий гібрид. Варто використати в селекції.

ROSACEAE – ARONIA ШИПШИНОВІ – АРОНІЯ АРОНІЯ Рід Aronia встановив Фрідріх Медікус (Medikus, 1789). Спочатку він складався з одного виду, раніше описаного як Mespilus arbutifolia (Linnaeus, 1753). Нині до нього входять північноамериканські A. arbutifolia, A. melanocarpa та природний гібрид між ними A ×prunifolia (Hardin, 1973; Phipps et al., 1990; Меженский, 2005; Connolly, 2014; POWO, 2023). Через морфологічну подібність квіток і плодів Aronia включали до Photinia (Robertson et al., 1991), проте філогенетичні дослідження довели окремішність цих родів (Guo et al., 2011). Для садової аронії, яку тривалий час вирощували як A. melanocarpa Олексій Скворцов з Юлією Майтуліною (Скворцов, Майтулина, 1982) запропонували назву A. mitschurinii, так як вона морфологічно вирізняється від справжньої A. melanocarpa. У зв’язку з тим, що садова аронія виникла внаслідок гібридизації Aronia × Sorbus доцільним є перенесення її до Sorbaronia (Sennikov, Phipps, 2013; POWO, 2023). Промислова культура "аронії/садової аронії" базується на ×Sorbaronia mitschurinii (= A. melanocarpa hort.), тоді як дрібноплоді Aronia ssp. вирощують як декоративні рослини. Проте біохімічний аналіз довів їхню перевагу в нагромадженні речовин, які визначають протиоксидантні властивості плодів. Тому види аронії є корисними в програмах селекції садової

аронії на біохімічний склад плодів (Brand, 2010; Connolly, 2014; Brand et al., 2017, 2022; Mahoney, 2020).

Представники роду Горобина є цінними плодовими, лікарськими, декоративними (рис. 1., рис. 2.), лісомеліоративними, медоносними і технічними рослинами.



***Рис.1.*** **Загальний вигляд декоративних форм горобини**



***Рис.2.*** **Декоративна форма рослини**

## 1.2. Розмноження горобини

У природі існує значна різноманітність плодових рослин, що представляють велику цінність, як донори високої якості плодів і продуктивності, стійкості до абіотичних і біотичних факторів та ін. У зв'язку з цим їх пошук – практичне продовження розпочатої М.І. Вавиловим роботи з планомірного і раціонального використання рослинних ресурсів планети (Вавилов, 1987).

У світі вирощують і постійно використовують близько 850 видів плодових і ягідних рослин, тоді як їх світові ресурси становлять близько 5,5 тис. видів. В Україні інтродуковано близько 400 видів. З 50 родів тільки для трьох однотипних – Cydonia Mill., Mespilus L., Pseudocydonia C.K. Schneid. – идовий резерв інтродукції виявився вичерпаним, тоді як для переважної більшості інших він залишається значним. Потреба введення в культуру нових так званих «нетрадиційних» рослин пов'язана з необхідністю підвищення лікувально-дієтичних якостей продукції садівництва, оскільки багато видів плодово-ягідних рослин, недавно введених в культуру, містять велику кількість біологічно активних речовин (БАР). Особливе значення має антиоксидантна активність нетрадиційних плодових рослин. Поповнення асортименту лікарських засобів новими препаратами рослинного походження було і залишається однією з важливих проблем сучасної фармації.

Земля України подарувала нам дивовижне багатство, яке реалізується лише на 10 %. З 250 тисяч рослин до селекційного процесу включено не більше 300, а до селекційної практики лише 25-30, і останні забезпечують 90% всієї споживаної людиною рослинницької продукції. Джерелом деяких видів нових плодових рослин є природні ресурси України. Їх багатство створювало ілюзію нескінченності, проте цих багатств вже немає. Є небезпека втрати цінної генплазми – національного багатства України. Шлях до його збереження – введення в культуру нових видів рослин з подальшим етапом – селекцією – логічним продовженням інтродукційного процесу.

Інтродукція і освоєння нових видів плодових рослин потребує вирішення багатьох питань для реалізації їх потенційних можливостей.

Умови культури допомагають реалізувати ці можливості. Адаптація рослин значною мірою забезпечується показниками екологічної амплітуди, скоростиглості, довговічності, здатності давати самосів і відновлюватися вегетативним шляхом.

Роботи з інтродукції та селекції плодових рослин, дослідження їх в різних умовах вирощування в Україні розгорнулися у другій половині XIX століття. Вони базувалися на теоретичних поглядах і практичних рекомендаціях відомих українських вчених М.Ф. Кащенка, В.В. Пашкевича, Л.М. Ро, Л.П. і В.Л. Симиренків. Понад 80 років роботу з інтродукції і селекції плодових рослин проводить у Національному ботанічному саду ім. М.М. Гришка (НБС) відділ «акліматизації плодових рослин».

Напрямки досліджень відділу: інтродукція плодових рослин з метою збагачення рослинних ресурсів України; селекція південних (абрикос, айва, алича, персик), нових (азиміна трилопатева, актинідія, лимонник китайський, жимолость блакитна, каштан їстівний, лох багатоквітковий, шефердія, хеномелес, хурма), малопоширених (нетрадиційних) – бузина, глід, кизил, калина, горобина, шовковиця, унабі, ожина й ін.; дослідження репродуктивної здатності й стійкості інтродуцентів до несприятливих факторів навколишнього середовища; біохімічна оцінка вегетативних і генеративних органів за різними показниками; удосконалення прийомів розмноження. Колекційно-селекційний фонд культурних і дикорослих рослин відділу представлено 20 родинами, 37 родами, понад 700 видами та сортами.

Досліджуються види з родин Actinidiaceae, Annonaceae, Berberidaceae, Caprifoliaceae, Cornaceae, Ebenaceae, Elaeagnaceae, Ericaceae, Fagaceae, Juglandaceae, Moraceae, Rosaceae, Rhamnaceae, Sambucaceae, Saxifragaceae, Schizandraceae, Vacciniaceae, Vitaceae.

Основними методами досліджень були аналітична і синтетична селекція, а також методи відбору соматичних мутацій. Аналітична селекція заснована на

результатах спонтанної селекції. Для неї широко використовувався метод пересіву насіння в поколіннях з подальшим відбором. Синтетична селекція – створення сортів з запланованими ознаками і властивостями. Основним методом синтетичної селекції є гібридизація, яка, за словами М.І. Вавилова (1987, с. 172), «залишається найефективнішим шляхом створення нових рослин з модифікацією їх спадковості».

Насадження досліджених у відділі плодових рослин формувалися на північній межі свого ареалу і являють цінний матеріал для селекції, в основному на зимостійкість. В той же час, деякі менш зимостійкі види – наприклад, Asimina triloba (L.) Dunal, Diospyros virginiana L., Zizyphus jujuba Mill., види Cornus spp., які інтродуковані 30–40 років тому, виявилися достатньо зимостійкими і успішно плодоносять на рівні з аборигенними видами: змінилися умови осінньо-зимового періоду, скорочується кількість днів з низькими температурами, стає тривалішим осінній період з досить високими позитивними температурами.

Сформовано колекції: азиміни трилопатевої – Asimina triloba (L.) Dun.; айви довгастої – Cydonia oblonga Mill.; актинідії – Actinidia arguta (Siebold et Zucc.) Planch. ex Miq., A. kolomicta (Rupr. et Maxim.) Maxim., A. Purpurea Rehd., A. polygama (Siebold et Zucc.); аронії Мічуріна – Aronia mitschurinii A.Skvorts. et Maitulina; бузини – Sambucus nigra L., S. racemosa L., S. Edulus L.; видів родини Cornaceae Dumort., у тому числі – Cornus mas L., C. officinalis Sieb. et Zucc., C. sessilis Torr., Cynoxylon cousa Nakai., C. Florida (L.) Rafin. ex Jacks.; горобини – Sorbus aucuparia L., S. domestica L.; глоду – Crataegus monogyna Jacq., C. pentagyna Waldst. and Kit., C. Pojarkovae Kossych; жимолості їстівної – Lonicera edulus Tursz.; ірги – Amelanchier ovalis Medik., A. spicata (Lam.) K. Koch., A. canadensis (L.) Medik.; калини звичайної – Viburnum opulus L.; каштана їстівного – Castanea sativa L.; лимонника китайського – Schizandra chinensis (Turcz.) Baillon; мушмули германської – Mespilus germanica L.; обліпихи крушиновидної – Hippophae rhamnoides L.; унабі – Zizyphus jujuba Mill.; хурми – Diospyros kaki L., D. lotus L., D. virginiana L.; хеномелеса – Chaenomeles

japonica (Thunb.) Lindl., Ch. speciosa (Sweet) Nakai, Ch. x superba (Frahm) Rehder; шовковиці – Morus alba L., M. nigra L.; шефердії сріблястої – Shepherdia argentea Nutt. та ін.

Встановлено адаптаційну і репродуктивну здатності, які забезпечуються показниками екологічної амплітуди, скоростиглості, довговічності, здатності давати самосів і відновлюватися вегетативним шляхом. Оцінено їх селекційний потенціал – еколого-біологічні, біохімічні, морфологічні та господарські властивості.

Обгрунтовано концепцію адаптаційної інтродукції. Показано, що під час інтродукції досліджених видів на основі насіннєвої репродукції, дії природного і штучного відборів від покоління до покоління підвищується адаптація рослин, проходять формотворчі процеси, розширюється селекційна база, успішна інтродукція будь-якого виду в умовах, що забезпечують його виживання, істотно збільшує його формове різноманіття, яке має значення для відбору найцінніших генотипів для подальшої селекції.

Визначено комплекс корелюючих ознак при оцінюванні внутрішньовидової мінливості відібраних генотипів, виділено їх важливі і індеферентні ознаки для збільшення генетичної вагомості аналізу фенотипічної мінливості для видів Cornus spp., Aronia michurinii, Amelanchier spp., Asimina triloba, Diospyros spp., Mespilus germanica, Malus spp., Persica vulgaris.

В останні десятиліття Державна комісія України з сортовипробування зробила важливі кроки, визнавши необхідність культивування малопоширених і нових плодових рослин. До Державного Реєстру сортів рослин України внесено нові види рослин – актинідія, айва, глід, гранат, ожина, жимолость, інжир, калина, ківі, кизил, обліпиха, унабі, фундук, хеномелес, хурма, шовковиця. У Державному Реєстрі сортів рослин України зареєстровано 61 сорт плодових рослин селекції НБС: актинідії – 17, айви – 5, абрикоси – 2, аличі – 1, винограду – 1, кизилу – 14, лимонника – 1, калини –2, персика – 14, хеномелесу – 4 (Сорта плодовых растений…, 2013).

За нашими даними, в цілому репродуктивна здатність нових сортів і форм, одержаних нами в результаті аналітичної і синтетичної селекції, знаходиться на рівні репродукції місцевих видів і навіть вище, в умовах Лісостепу України вони щорічно плодоносять і утворюють насіння. Таким чином, можна говорити про достатню загальну адаптацію видів (і високу – окремих сортів і форм). Генофонди досліджених видів – цінний матеріал для подальшої селекції за різноманітними ознаками.

Відділ рекомендує нові культури і сорти для впровадження в присадибні, дачні та промислові сади в Поліссі, Лісостепу і Степу України.

Цим далеко не вичерпується різноманітний вихідний матеріал різного ботаніко-географічного походження, який можна використати для успішної інтродукції і селекції нових перспективних видів плодових рослин в умовах України [3, 6].

# РОЗДІЛ 2.
# ОБ'ЄКТ ДОСЛІДЖЕНЬ

## 2.1. Ботанічна і біологічна характеристика рослин роду Горобина

Флора планети має велику кількість деревних форм, до якої належить рід Sorbus L., прадавній представник родини Розові (Rosaceae Juss.). Деякі види горобини існували вже в третинному періоді. Імовірно, що предкові форми з'явилися ще в крейдяному періоді. Центром походження і первинного розвитку роду є Східно-азійська флористична область, де росте максимальна кількість примітивних видів і таксонів. Третина видів роду Sorbus ідентифікована в Центральному Китаї, понад ¼ їх чисельності – у Середземномор'ї (Габриелян, 1978). Рід Sorbus належить до родини Rosaceae Juss., порядку Rosales Perleb, надпорядку Rosanae Takht., підкласу Rosidae Takht., класу Magnoliopsida, відділу Magnoliophyta (Takhtajan, 2009). Представники роду Sorbus є господарсько-цінними та декоративними рослинами, які в різному ступені, залучені у селекційний процес при створенні нових декоративних і плодових форм та викликають на сьогодні інтерес у дослідників (Курьянов, 1986; Петрова, 1986; Меженський, 2005). Рід Sorbus поліморфний, ботаніки класифікують його по-різному. Одні виділяють дві великі групи: Eu-Sorbus, у видів якої складні непарнопірчасті листки, і Hahnia, з простими цілісними або лопатевими листками (Коновалов, 1954). Інші ж – декілька сестринських груп, кількість яких варіює у різних авторів: Sorbus (Aucuparia), Cormus, Aria, Torminaria, Chamaemespilus, Micromeles і ін. Їх розглядають як секції, підроди або навіть як окремі роди. Гібриди є звичайним явищем для видів горобини, трапляються гібриди як між секціями (підродами), так і з іншими родами підродини Spiraeoideae. Відомі гібриди з аронією, іргою, грушею, глодом, кизильником, яблунею (Aldasoro, 2004). Рід включає за різними класифікаціями від 84 (Коновалов, 1954) до 250 (Aldasoro, 2004) видів. В Україні росте 9 видів горобини (Mosyakin, Fedoronchuk, 1999). Згідно новітніх систематичних досліджень роду, виділяють лише чотири підроди – Aria, Cormus, Sorbus і

Torminaria (Aldasoro, 2004). У НДП "Софіївка" НАН України ростуть види, які належать до всіх перерахованих підродів. Колекційний фонд роду Sorbus нараховує на даний час 27 видів, 4 форми, 10 сортів, та 6 міжродових гібридів. Таким чином, зібрана колекція видів, форм та сортів Sorbus є багатим генофондом роду для проведення наукових досліджень та впровадження у декоративне озеленення населених пунктів.

ROSACEAE – ×SORBARONIA ШИПШИНОВІ – ГОРОБИНОАРОНІЯ ГОРОБИНОАРОНІЯ Види горобиноаронії, виявлені в європейських садах, вперше описали Конрад Менх (Moench, 1785) і Жан Пуаре (Poiret, 1816), відповідно як Pyrus hybrida та Mespilus sorbifolia. На межі XIX–XX ст. одні систематики дотримувалися концепції Sorbus s.str. (Decaisne, 1874; Koehne, 1893), інші – Sorbus s.l., включаючи до нього також види аронії (Hedlund, 1901; Schneider, 1906a). При цьому Камілло Шнайдер (Schneider, 1906a) включив Aronia до Sorbus лише умовно, щоб не створювати зайвих назв. У наступній праці цього ж року, він вказав, що Aronia добре вирізняється від будь-якої секції Sorbus, тому заслуговує виокремлення в самостійний рід (Schneider, 1906b). Для гібридів між видами горобини й аронії він встановив новий рід – Sorbaronia. Іван Мічурін (Мичурин, 1948а, 1948б) унаслідок своїх експериментів створив нову плодову культуру, яку назвав "чорноплодою горобиною", вважаючи що вона відноситься до S. melanocarpa. Її почали широко культивувати в СРСР та в інших країнах як A. melanocarpa (аронія чорноплода/чорноплода горобина), а подекуди як A. ×prunifolia (Pirc, 2015). Плоди вирізняються надвисоким умістом в плодах поліфенолів з протиокислювальною здатністю, тому їх використовують з лікувальною метою та як харчові барвники (Васильченко, Проценко, 1967; Калинина, 1971; Мусич, Андриенко, Алексеенко, 1986; Шайтан та ін., 1987; Jeppsson, 1999; Strik, Finn, Wrolstad, 2003; Меженский, 2005; Kokotkiewicz, Jaremicz, Luczkiewicz, 2010; Виноградова, Куклина, 2014; Меженский, 2014; Brand et al., 2017; Меженський, Меженська, 2019; Sidor, Gramza-Michałowska, 2019; Green, 2023). Було встановлено, що культурна аронія є тетраплоїдом і морфологічно відмінна від

дикорослої диплоїдної північноамериканської Aronia melanocarpa, тому їй було надано нову назву – A. mitschurinii (Скворцов, Майтулина, 1982; Скворцов, Майтулина, Горбунов, 1983). Аналіз поліморфних RAPD-маркерів показав алоплоїдну природу культурної аронії, одним з батьків якої є A. melanocarpa (Persson Hovmalm et al., 2004). З використанням AFLP- 557 маркерів встановили другу батьківську форму – S. aucuparia (Leonard, 2011; Leonard et al., 2013). Проте інші дослідники не виявили слідів S. aucuparia, що можна пояснити меншою чутливістю застосованих методів дослідження. Також можливо, що A. ×mitschurinii є зворотним схрещуванням з аронією, і геном горобини значною мірою втрачений (Shipunov et al., 2019). Через морфологічну подібність культигенної аронії до природної аронії дослідники використовують назву A. ×mitschurinii (Leonard, 2011; Leonard et al., 2013; Connolly, 2015; Shipunov et al., 2019), проте міжродове походження вказує про необхідність перенесення її до горобиноаронії, як ×Sorbaronia mitschurinii. Цей апоміктичний мікровид культигенного походження повинен розглядатися таксономічно окремішним від ×Sorbaronia fallax, хоча остання назва є пріоритетною для гібридів A. melanocarpa × S. aucuparia (Sennikov, Phipps, 2013). Сорти ×Sorbaronia mitschurinii через апоміктичне походження вирізняються дуже малою мінливістю (Persson, Jeppsson, Nybom, 2001; Persson Hovmalm et al., 2004; Smolik, Ochimian, Smolik, 2011; Mahoney, 2020). Горобиноаронією є сорти "горобини" селекції Мічурина (Jeppsson, 2000; Меженский, 2005, 2006; Меженський, 2005, 2018; Меженський та ін., 2012; Меженська, Меженський, 2013; Mezhenskyj, 2019). Іван Мічурін (Мичурин, 1948a) при створенні своїх сортів горобини широко застосовував віддалену гібридизацію, використовуючи для запилення пилок рослин інших родів, тому вважав, що ‘Гранатная’ є гібридом Sorbus × Crataegus, а ‘Мичуринская Десертная’ є результатом гібридизації за участі мушмули. На підставі цього було запропоновано комбінації ×Crataegosorbus miczurinii (Пояркова, 1953) та ×Sorbomespilus (Shaw, 2015). Сорти ‘Ликёрная’ і ‘Бурка’ походить від схрещування горобини з аронією (Мичурин, 1948a), так само як нащадки цих сортів, відповідно

‘Мичуринская Десертная’ (Мичурин, 1948а) та ‘Титан’ (Курьянов, 1986). ‘Гранатная’ має безумовні ознаки горобиноаронії, тому вказівка, що її материнською формою є S. aucuparia, а батьківською – C. sanguinea (Мичурин, 1948а) слід вважати помилковою. Ймовірно походження сортів ‘Алая Крупная’ і ‘Рубиновая’ може бути іншим, аніж наведене Тихоновою (1953). 558 Ми описали новий нотовид ×Sorbaronia kovalevii (Меженский, 2008; Меженський, 2009) та дібрали сорт ×Sorbaronia fallax ‘Всеслава’ (Меженський, Рипан, Томчевський, 2021). Його зареєстровано, як перший вітчизняний сорт аронії. Потомство ‘Всеслава’ на відміну від схильної до апоміксису ×Sorbaronia mitschurinii вирізняється значним рівнем мінливості. У зв'язку з виокремленням роду Aria з роду Sorbus s.l., види ×Sorbaronia alpina, та ×Sorbaronia. dippelii, що є гібридами Aria × Aronia, перенесено до нотороду ×Aroniaria (Меженський та ін., 2012; Меженський, Меженська, 2019).



***Рис.3.*** **Ботанічний поліморфізм соматичних та генеративних тканин горобини**

ROSACEAE – ×SORBARONIA Номер Національного каталогу: UO0100037 Колекційний номер: 00156 Ботанічна назва латинська: ×Sorbaronia fallax (C.K.Schneid.) C.K.Schneid. Ботанічна назва українська: Горобиноаронія мінлива Назва культури: Горобиноаронія Назва зразка: ‘Бурка’ Дата введення: 20.03.1982 Місце походження зразка: м. Мічурінськ, Тамбовська обл., РФ Донор: Всеросійський науково-дослідний інститут генетики та селекції плодових рослин ім. І.В.Мічуріна Селекціонер: Іван Мічурін Родовід: Згідно з автором сорту, його отримано внаслідок схрещування Sorbus alpina (Willd.) Hedl. × дика S. aucuparia L. (Мичурин, 1948а) або від гібридизації горобини Дядюші (горобиноаронія) з S. aucuparia ‘Моравская’ (Мичурин, 1948б) Час квітування: Травень Час достигання плодів: Серпень–вересень Цінність зразка: Сорт занесений до державного реєстру сортів Білорусі у 2012 р. Плоди майже кулясті, чорно-бурі, масою 0,6–0,8 г, у щитках по 22–63. Плоди містять 8,9 % цукрів, 1,8 % пектинових речовин, 0,7 % органічних кислот, 5,7 мг/100 г аскорбінової кислоти. Перспективний в селекції рослин сорбоїдної групи

## 2.2. Особливості досліджуваних генотипів горобини

**Бурка.** Номер Національного каталогу: UO0100042 Колекційний номер: 04202 Ботанічна назва латинська: ×Sorbaronia fallax (C.K.Schneid.) C.K.Schneid. Ботанічна назва українська: Горобиноаронія мінлива Назва культури: Горобиноаронія Назва зразка: ‘Ликёрная’ (‘Ivan's Beauty’) Дата введення: 27.07.2015 Місце походження зразка: м. Ґрац (Graz), Австрія Донор: Юліан Ґаєр (Julian Geyer) Селекціонер: Іван Мічурін Родовід: Згідно з автором сорту (Мичурин, 1948а), його отримано внаслідок схрещування дикої Sorbus aucuparia L. з S. melanocarpa (Michx.) Elliot. Проте Мічурін використовував одну й ту ж фотографію для ілюстрування як горобиноаронієвого гібриду (‘Ликёрная’), так і своєї чорноплодої горобини (нині це ×S. mitschurinii (A.Skvortsov & Maitul.) Sennikov), що призвело до плутанини. Виявити сорт ‘Ликёрная’, який відповідав би авторському опису, в насадженнях м. Мічурінськ не вдалося (Курьянов, 1986). Який саме гібрид поширився під цією назвою невідомо. Час

квітування: Травень Час достигання плодів: Серпень–вересень Цінність зразка: Перспективний в селекції рослин сорбоїдної групи [24, 29] (Рис.4).



***Рис. 4.*** **Сорт Бурка**

**Горобина звичайна.** Номер Національного каталогу: UO0100039 Колекційний номер: 03350 Ботанічна назва латинська: ×Sorbaronia fallax (C.K.Schneid.) C.K.Schneid. Ботанічна назва українська: Горобиноаронія мінлива Назва культури: Аронія / Горобиноаронія Назва зразка: ‘Всеслава’ Дата введення: 20.08.2011 Місце походження зразка: м. Бахмут, Донецька обл., Україна Донор: Володимир Меженський Селекціонер: Володимир Меженський Родовід: Ймовірний сіянець ‘Бурка’ від вільного запилення пилком ×S. mitschurinii (A.Skvortsov & Maitul.) Sennikov Час квітування: Травень Час достигання плодів: Серпень–вересень Цінність зразка: Сорт занесений до Державного реєстру сортів рослин України у 2020 р. Зразок генофонду рослин в Україні зареєстрований у 2007 р. за ознаками пряморостості, високої урожайності, великих плодів у багатоплідних щитках. У щитку 36–56 плодів,

масою 1,5 (1,8) г. Плоди містять 6,0–9,4 % цукрів, 0,5–0,7 % пектинових речовин, 1,3–1,5 % органічних кислот, 1,2–2,3 % поліфенолів, 34,0–40,6 мг/100 г аскорбінової кислоти, 7,3 мг/100 г каротину. Донор в селекції рослин сорбоїдної групи на збільшення розмірів плодів, їхньої кількості в суплідді та уміст біофлавоноїдів [34] (Рис 5.).



***Рис.5.*** **Горобина звичайна**

**Горобина домашня** Номер Національного каталогу: UO0100040 Колекційний номер: 04018 Ботанічна назва латинська: ×Sorbaronia fallax (C.K.Schneid.) C.K.Schneid. Ботанічна назва українська: Горобиноаронія мінлива Назва культури: Горобиноаронія Назва зразка: ‘Руслана 1’ Дата введення: 16.08.2013 Місце походження зразка: м. Бахмут, Донецька обл., Україна Донор: Володимир Меженський Селекціонер: Володимир Меженський Родовід: Сіянець ‘Всеслава’ від вільного запилення Час квітування: Травень Час достигання плодів: Серпень–вересень Цінність зразка: Плоди масою 1,5 (3,0) г, у щитках по 18–47. Плоди містять 5,2–9,5 % цукрів, 0,7 % пектинових

речовин, 1,7 % органічних кислот, 1,8–2,0 % поліфенолів, 38,5–44,5 мг/100 г аскорбінової кислоти, 7,3 мг/100 г каротину. Зразок перспективний в селекції рослин сорбоїдної групи [37, 62] (Рис.6.).



***Рис.6.*** **Горобина домашня**

# РОЗДІЛ 3.
# УМОВИ ТА МЕТОДИКА ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

## 3.1. Ґрунтово-кліматичні умови

Номер Національного каталогу: UN0700006 Колекційний номер: 00157 Ботанічна назва латинська: ×Sorbaronia fallax (C.K.Schneid.) C.K.Schneid. Ботанічна назва українська: Горобиноаронія мінлива Назва культури: Горобиноаронія Назва зразка: ‘Гранатная’ (‘Ivan's Belle’) Дата введення: 20.03.1982 Місце походження зразка: м. Мічурінськ, Тамбовська обл., РФ Донор: ВНДІ генетики та селекції плодових рослин ім. І.В.Мічуріна Селекціонер: Іван Мічурін Родовід: Згідно з автором сорту (Мичурин, 1948а), його отримано внаслідок запилення дикої Sorbus aucuparia L. пилком Crataegus sanguinea Pall., що не відповідає морфологічним ознакам сорту, за якими він беззаперечно відноситься до ×S. fallax Час квітування: Травень Час достигання плодів: Серпень–вересень Цінність зразка: У Чехії та Словаччині зареєстрований у 1992 р. як клон ‘Granatina’. Сорт занесений до державного реєстру сортів Білорусі у 2008 р. Зразок генофонду рослин в Україні зареєстрований у 2007 р. за ознаками високої урожайності, великих плодів солодко-терпкуватого смаку, без гіркоти. Плоди бордові, масою 1,5 г, до 90 шт. у щитках. Плоди містять 5,7 % цукрів, 0,8 % органічних кислот, 6,3 мг/100 г аскорбінової кислоти, 8,8 мг/100 г каротину.

ROSACEAE – ×SORBARONIA Номер Національного каталогу: UO0100038 Колекційний номер: 02900 Ботанічна назва латинська: ×Sorbaronia fallax (C.K.Schneid.) C.K.Schneid. Ботанічна назва українська: Горобиноаронія мінлива Назва культури: Горобиноаронія Назва зразка: ‘Титан’ Дата введення: 18.10.2007 Місце походження зразка: м. Мічурінськ, Тамбовська обл., РФ Донор: ВНДІ генетики та селекції плодових рослин ім. І.В.Мічуріна Селекціонер: Іван Мічурін Родовід: Вірогідний сіянець ‘Бурка’, яка за першого квітування була запилена сумішшю пилку яблуні, а потім сумішшю пилку груші Час квітування: Травень Час достигання плодів: Серпень–вересень

Цінність зразка: Сорт занесений до державного реєстру селекційних досягнень РФ у 1999 р. Зразок генофонду рослин в Україні зареєстрований у 2007 р. Плоди майже кулясті, бордові, масою 1,3 (1,7) г, до 60 шт. у щитках, солодко-терпкувато смаку. Плоди містять 8,0–8,4 % цукрів, 0,4–0,6 пектинових речовин, 0,8–2,0 % органічних кислот, 453,7–998,0 мг/100 г поліфенолів, 12,7–25,3 мг/100 г аскорбінової кислоти.

ROSACEAE – ×SORBARONIA Номер Національного каталогу: UN0700008 Колекційний номер: 00161 Ботанічна назва латинська: ×Sorbaronia fallax (C.K.Schneid.) C.K.Schneid. Ботанічна назва українська: Горобиноаронія мінлива Назва культури: Горобиноаронія Назва зразка: ‘Рубиновая’ Дата введення: 20.03.1982 Місце походження зразка: м. Мічурінськ, Тамбовська обл., РФ Донор: ВНДІ генетики та селекції плодових рослин ім. І.В.Мічуріна Селекціонер: Іван Мічурін Родовід: Указується походження від запилення Sorbus aucuparia L. пилком груші (Тихонова, 1953), проте морфологія листків та забарвлення плодів свідчать скоріше про певний домішок аронії Час квітування: Травень Час достигання плодів: Серпень–вересень Цінність зразка: Сорт занесений до державного реєстру селекційних досягнень РФ у 1999 р. Зразок генофонду рослин в Україні зареєстрований у 2007 р. за ознаками низькорослості, високої урожайності. Плоди майже кулясті, бордово-червоні, солодкувато-терпкуваті без горобинової гіркоти? масою 0,8 (1,3) г, до 100 шт. у великих щитках. Плоди містять 8,3 % цукрів, 0, 8 % органічних кислот, 9,0 мг/100 г аскорбінової кислоти.

ROSACEAE – ×SORBARONIA Номер Національного каталогу: UN0700079 Колекційний номер: 02471 Ботанічна назва латинська: ×Sorbaronia kovalevii Mezhenskyj Ботанічна назва українська: Горобиноаронія Ковальова Назва культури: Горобиноаронія Назва зразка: – Дата введення: 06.08.2003 Місце походження зразка: сел. Сєверний, Луганська обл., Україна Донор: Яків Ковальов Селекціонер: Яків Ковальов Родовід: Спонтанний гібрид Sorbus sambucifolia (Cham. & Schltdl.) M.Roem. × ×Sorbaronia mitschurinii (A.Skvortsov & Maitul.) Sennikov, вирощений з насіння горобини бузинолисткової,

отриманого за умов культури Час квітування: Травень Час достигання плодів: Серпень–вересень Цінність зразка: Плоди червоно-бурі до темно-пурпурових; м'якуш помаранчевий, соковитий, кислувато-солодкий, терпкуватий. Зразок перспективний в селекції рослин сорбоїдної групи на слабкорослість.

Таблиця 1

**Вологість повітря за 2022–2023 рр., % (за даними метеостанції Умань )**

| Місяць | Рік | | |
|---|---|---|---|
| | 2022 (середня за місяць) | 2023 (середня за місяць) | Середня багаторічна |
| Січень | 87 | 91 | 76 |
| Лютий | 88 | 77 | |
| Березень | 79 | 69 | |
| Квітень | 66 | 58 | |
| Травень | 71 | 66 | |
| Червень | 71 | 70 | |
| Липень | 72 | 72 | |
| Серпень | 62 | 70 | |
| Вересень | 71 | 71 | |
| Жовтень | 79 | 79 | |
| Листопад | 82 | 79 | |
| Грудень | 88 | 88 | |
| Середня за рік | 89 | 74 | |

ROSACEAE – ×SORBARONIA Номер Національного каталогу: UR5200004 Колекційний номер: 02536 Ботанічна назва латинська: ×Sorbaronia mitschurinii (A.Skvortsov & Maitul.) Sennikov Ботанічна назва українська: Горобиноаронія Мічуріна Назва культури: Аронія Назва зразка: ‘Черноокая’ Дата введення: 18.08.2003 Місце походження зразка: м. Мічурінськ, Тамбовська обл., РФ Донор: ВНДІ генетики та селекції плодових рослин ім. І.В.Мічуріна Селекціонер: ?Тетяна Кирилівна Поплавська Родовід: Іван Мічурін унаслідок своїх експериментів створив нову плодову рослину, назвавши її "чорноплодою горобиною". Нині її широко культивують як "аронію", яка є апоміктичним

тетраплоїдним мікровидом культигенного походження. У різних країнах з її популяцій дібрано генотипи, які отримали сортові назви, зокрема ‘Черноокая’ Час квітування: Травень Час достигання плодів: Серпень–вересень Цінність зразка: Плоди масою 1,0 (1,3) г, у щитках по 12–31. Плоди містять 9,3 % цукрів, 1,8 % органічних кислот, 77,4 мг/100 г аскорбінової кислоти.

ROSACEAE – ×SORBARONIA Номер Національного каталогу: UO0100031 Колекційний номер: 03093 Ботанічна назва латинська: ×Sorbaronia mitschurinii (A.Skvortsov & Maitul.) Sennikov Ботанічна назва українська: Горобиноаронія Мічуріна Назва культури: Аронія Назва зразка: ‘Nero’ Дата введення: 18.09.2009 Місце походження зразка: м. Молалла (Molalla), Ореґон, США Донор: Розсадник "One Green World" Селекціонер: – Родовід: Іван Мічурін унаслідок своїх експериментів створив нову плодову рослину, назвавши її "чорноплодою горобиною". Нині її широко культивують як "аронію", яка є апоміктичним тетраплоїдним мікровидом культигенного походження. У різних країнах з її популяцій дібрано генотипи, які отримали сортові назви, зокрема ‘Nero’. Останній, ймовірно походить з насіння завезеного до Чехословаччини аспірантом ВІРа. Час квітування: Травень Час достигання плодів: Серпень–вересень Цінність зразка: Сорт зареєстрований в Чехії та Словаччині в 1973 р.; Румунії в 1991 р.; Сербії у 2010 р. Плоди масою 1,0 (1,5) г, у щитках по 15–36. Плоди містять 7,5–9,2 % цукрів, 0,6–1,0 % пектинових речовин, 1,1–1,2 % органічних кислот, 2,2–3,1 % поліфенолів, 33,5–38,2 мг/100 г аскорбінової кислоти.

ROSACEAE – ×SORBARONIA Номер Національного каталогу: UO0100030 Колекційний номер: 03092 Ботанічна назва латинська: ×Sorbaronia mitschurinii (A.Skvortsov & Maitul.) Sennikov Ботанічна назва українська: Горобиноаронія Мічуріна Назва культури: Аронія Назва зразка: ‘Viking’ Дата введення: 18.09.2009 Місце походження зразка: м. Молалла (Molalla), Ореґон, США Донор: Розсадник "One Green World" Селекціонер: Якко Сякйо (Jaakko Säkö), Фінляндія Родовід: Іван Мічурін унаслідок своїх експериментів створив нову плодову рослину, назвавши її "чорноплодою горобиною". Нині її широко

культивують як "аронію", яка є апоміктичним тетраплоїдним мікровидом культигенного походження. У різних країнах з її популяцій дібрано генотипи, які отримали сортові назви, зокрема ‘Viking’ Час квітування: Травень Час достигання плодів: Серпень–вересень Цінність зразка: Сорт зареєстрований в Угорщині у 2002 р.; Туреччині у 2017 р. Плоди масою 1,0 (1,6) г, у щитках по 10–31. Плоди містять 7,9–10,0 % цукрів, 0,3–0,6 % пектинових речовин, 1,4–1,5 % органічних кислот, 1,5–2,8 % поліфенолів, 30,6–57,3 мг/100 г аскорбінової кислоти.

ROSACEAE – ×SORBARONIA Номер Національного каталогу: UO0100028 Колекційний номер: 02862 Ботанічна назва латинська: ×Sorbaronia mitschurinii (A.Skvortsov & Maitul.) Sennikov Ботанічна назва українська: Горобиноаронія Мічуріна Назва культури: Аронія Назва зразка: ‘Вениса’ Дата введення: 03.09.2007 Місце походження зразка: м. Самохваловічи, Білорусь Донор: НДІ плодівництва Селекціонери: Анна Бачило, Лариса Исаченко, Алла Дмитрієва Родовід: Іван Мічурін унаслідок своїх експериментів створив нову плодову рослину, назвавши її "чорноплодою горобиною". Нині її широко культивують як "аронію", яка є апоміктичним тетраплоїдним мікровидом культигенного походження. У різних країнах з її популяцій дібрано генотипи, які отримали сортові назви, зокрема ‘Вениса’ Час квітування: Травень Час достигання плодів: Серпень–вересень Цінність зразка: Сорт занесений до державного реєстру сортів Білорусі у 2008 р. Плоди масою 1,0 (1,5) г, у щитках по 14–29. Плоди містять 6,4–9,8 % цукрів, 0,4–0,5 % пектинових речовин, 1,4–1,6 % органічних кислот, 1,8–2,5 % поліфенолів, 40,0–51,7 мг/100 г аскорбінової кислоти.

ROSACEAE – ×SORBARONIA Номер Національного каталогу: UO0100029 Колекційний номер: 02863 Ботанічна назва латинська: ×Sorbaronia mitschurinii (A.Skvortsov & Maitul.) Sennikov Ботанічна назва українська: Горобиноаронія Мічуріна Назва культури: Аронія Назва зразка: ‘Надзея’ Дата введення: 03.09.2007 Місце походження зразка: м. Самохваловічи, Білорусь Донор: НДІ плодівництва Селекціонери: Анна Бачило, Лариса Исаченко, Алла

Дмитрієва Родовід: Іван Мічурін унаслідок своїх експериментів створив нову плодову рослину, назвавши її "чорноплодою горобиною". Нині її широко культивують як "аронію", яка є апоміктичним тетраплоїдним мікровидом культигенного походження. У різних країнах з її популяцій дібрано генотипи, які отримали сортові назви, зокрема ‘Надзея’ Час квітування: Травень Час достигання плодів: Серпень–вересень Цінність зразка: Сорт занесений до державного реєстру сортів Білорусі у 2008 р. Плоди масою 1,0 (1,5) г, у щитках по 15–30. Плоди містять 6,8–7,7 % цукрів, 0,3–0,5 % пектинових речовин, 1,3–1,4 % органічних кислот, 1,8–3,1 % поліфенолів, 39,0–45,9 мг/100 г аскорбінової кислоти.

Таблиця 2

**Сума опадів за 2022–2023 рр., мм (за даними метеостанції Умань)**

| Місяць | Рік | | |
|---|---|---|---|
| | 2022 (середня за місяць) | 2023 (середня за місяць) | Середня багаторічна |
| Січень | 108,6 | 28,8 | 633,1 |
| Лютий | 60,2 | 18,7 | |
| Березень | 38,2 | 3,7 | |
| Квітень | 43,3 | 25,2 | |
| Травень | 52,6 | 68,5 | |
| Червень | 139,3 | 129,2 | |
| Липень | 59,1 | 150,7 | |
| Серпень | 36,4 | 50,4 | |
| Вересень | 73,4 | 12,4 | |
| Жовтень | 29,3 | 71,6 | |
| Листопад | 53,9 | 2,2 | |
| Грудень | 62,4 | 31,8 | |
| Середня за рік | 756,7 | 593,2 | |

## 3.2. Лабораторні умови

Досліди проводилися на базі Національного дендрологічного парку „Софіївка” НДІ НАН України та Уманського національного університету садівництва.

Експланти культивували у культуральній кімнаті з кондиційованим повітрям, на скляних стелажах, при температурі 25±1 °С, відносній вологості 70–75 %, фотоперіоді 16 годин та штучному освітленні інтенсивністю 3000–5000 люкс. У дослідженнях використовували модифіковане живильне середовище Мурасіге–Скуга з додаванням вітамінів $B_1$, $B_6$, PP, C у різних концентраціях. Як джерело енергії використовували сахарозу — 30 г/л [27, 39].

## 3.3. Схема досліду

ROSACEAE – ×SORBARONIA Номер Національного каталогу: UO0100034 Колекційний номер: 04214 Ботанічна назва латинська: ×Sorbaronia mitschurinii (A.Skvortsov & Maitul.) Sennikov Ботанічна назва українська: Горобиноаронія Мічуріна Назва культури: Аронія Назва зразка: ‘Aron’ Дата введення: 28.08.2015 Місце походження зразка: м. Відень, Австрія Донор: Вищий федеральний НДІ садівництва Шонбрун (Schönbrunn) Селекціонер: ?Пауль Брандер (Poul Erik Brander), Данія Родовід: Іван Мічурін унаслідок своїх експериментів створив нову плодову рослину, назвавши її "чорноплодою горобиною". Нині її широко культивують як "аронію", яка є апоміктичним тетраплоїдним мікровидом культигенного походження. У різних країнах з її популяцій дібрано генотипи, які отримали сортові назви, зокрема‘Aron’ Час квітування: Травень Час достигання плодів: Серпень–вересень Цінність зразка: Плоди масою 1,0 г, у щитках по 12–17.

ROSACEAE – ×SORBARONIA Номер Національного каталогу: UO0100036 Колекційний номер: 04211 Ботанічна назва латинська: ×Sorbaronia mitschurinii (A.Skvortsov & Maitul.) Sennikov Ботанічна назва українська: Горобиноаронія Мічуріна Назва культури: Аронія Назва зразка: ‘Eastland’ Дата

введення: 28.08.2015 Місце походження зразка: м. Відень, Австрія Донор: Вищий федеральний НДІ садівництва Шонбрун (Schönbrunn) Селекціонер: сорт дібраний у Фінляндії Родовід: Іван Мічурін унаслідок своїх експериментів створив нову плодову рослину, назвавши її "чорноплодою горобиною". Нині її широко культивують як "аронію", яка є апоміктичним тетраплоїдним мікровидом культигенного походження. У різних країнах з її популяцій дібрано генотипи, які отримали сортові назви, зокрема ‘Eastland’ Час квітування: Травень Час достигання плодів: Серпень–вересень Цінність зразка: Плоди масою 1,0 (1,1) г, у щитках по 14–29.

ROSACEAE – ×SORBARONIA Номер Національного каталогу: UO0100035 Колекційний номер: 04215 Ботанічна назва латинська: ×Sorbaronia mitschurinii (A.Skvortsov & Maitul.) Sennikov Ботанічна назва українська: Горобиноаронія Мічуріна Назва культури: Аронія Назва зразка: ‘Karhumäki’ Дата введення: 28.08.2015 Місце походження зразка: м. Відень, Австрія Донор: Вищий федеральний НДІ садівництва Шонбрун (Schönbrunn) Селекціонер: сорт дібрано у Фінляндії Родовід: Іван Мічурін унаслідок своїх експериментів створив нову плодову рослину, назвавши її "чорноплодою горобиною". Нині її широко культивують як "аронію", яка є апоміктичним тетраплоїдним мікровидом культигенного походження. У різних країнах з її популяцій дібрано генотипи, які отримали сортові назви, зокрема ‘Karhumäki’ Час квітування: Травень Час достигання плодів: Серпень–вересень Цінність зразка: Плоди масою 1,0 г, у щитках по 12–22.

### 3.4. Методика проведення досліджень

Номер Національного каталогу: UO0100032 Колекційний номер: 03368 Ботанічна назва латинська: ×Sorbaronia mitschurinii (A.Skvortsov & Maitul.) Sennikov Ботанічна назва українська: Горобиноаронія Мічуріна Назва культури: Аронія Назва зразка: ‘Агростанція’ Дата введення: 27.08.2011 Місце походження зразка: с. Пшеничне, Білоцерківський р-н, Київська обл., Україна Донор: Володимир Меженський Селекціонер: Володимир Меженський Родовід:

Іван Мічурін унаслідок своїх експериментів створив нову плодову рослину, назвавши її "чорноплодою горобиною". Нині її широко культивують як "аронію", яка є апоміктичним тетраплоїдним мікровидом культигенного походження. У різних країнах з її популяцій дібрано генотипи, які отримали сортові назви. Зразок дібрано серед рослин живоплоту в с. Пшеничне Час квітування: Травень Час достигання плодів: Серпень–вересень Цінність зразка: Плоди масою 1,0 (1,5) г, у щитках по 16–31. Плоди містять 8,2–8,6 % цукрів, 0,2–0,6 % пектинових речовин, 1,6 % органічних кислот, 2,2–2,3 % поліфенолів, 42,3–47,8 мг/100 г аскорбінової кислоти.

ROSACEAE – ×SORBARONIA Номер Національного каталогу: UO0100033 Колекційний номер: 04213 Ботанічна назва латинська: ×Sorbaronia mitschurinii (A.Skvortsov & Maitul.) Sennikov Ботанічна назва українська: Горобиноаронія Мічуріна Назва культури: Аронія Назва зразка: ‘Amit’ Дата введення: 28.08.2015 Місце походження зразка: м. Відень, Австрія Донор: Вищий федеральний НДІ садівництва Шонбрун (Schönbrunn) Селекціонер: – Родовід: Іван Мічурін унаслідок своїх експериментів створив нову плодову рослину, назвавши її "чорноплодою горобиною". Нині її широко культивують як "аронію", яка є апоміктичним тетраплоїдним мікровидом культигенного походження. У різних країнах з її популяцій дібрано генотипи, які отримали сортові назви, зокрема ‘Amit’ Час квітування: Травень Час достигання плодів: Серпень–вересень Цінність зразка: Плоди масою 0,9 г, у щитках по 17–19 [27].

# РОЗДІЛ 4.
# РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

## 4.1. Регенерація і калюсоутворення в природних умовах

При вирощуванні плодових, декоративних та лікарських рослин, їхній ріст і розвиток постійно супроводжується різного роду травмами. Це і природні травми, викликані вітром, морозами, сонячними опіками тощо. Будь-які рани, природні і штучні, погіршують стан рослини. Через травмовані місця проникають різні патогенні організмі, тому швидкість гоєння і його якість мають велике значення.



***Рис. 7.*** **Калюсоутворення у представників роду *Sorbus***

Здатність рослини загоювати рани, які виникають при травмуванні її органів, називають регенераційним потенціалом. Регенераційний потенціал вимірюють в одиницях регенераційного коефіцієнта [43].

хвилю регенераційної здатності в третій декаді квітня, показник становив 4,76 о.р.к., і 4,26 о.р.к на другу декаду липня, далі показники зменшувались. У порівняні з 2022 роком у 2023 показники були дещо меншими. Найбільший коефіцієнт регенерації спостерігали станом на другу декаду травня, який становив 3,55 о.р.к

Першу хвилю регенераційного відновлення, у 2023 році, ми спостерігали у третій декаді травня, на цей час отримали 5,02 о.р.к., далі показники почали зменшуватися, наступний високий показник ми отримали у другій декаді липня, який становив 4,55 о.р.к., далі показники знову зменшилися.

За роки досліджень можна впевнено стверджувати, що найкраща здатність до регенерації виявилася у сорту Бурка. Її середні показники становили 3,03 о.р.к. у 2022 році, 3,32 о.р.к. у 2023 році. В той час як у *S. Aucuparia* показники були дещо меншими, у 2022 році регенераційний коефіцієнт становив 2,70 о.р.к., та 2,19 о.р.к. у 2023 році відповідно.

Найнижчі показники становили у зразка *S. Domestica*: у 2022 році показник регенерації становив 1,49 о.р.к. Нижчі показники були у 2023 році — 1,33 о.р.к.

## 4.2. Мікроклональне розмноження генотипів горобини

У складі роду Sorbus L. sensu lato (Rosa-ceae Juss.) нараховується близько 260 поширених у помірній зоні Північної півкулі видів горобини (Aldasoro et al., 1998; Campbell et al., 2007; LiM. et al., 2017; Lo & Donoghue, 2012; Nelson-Jones et al., 2001; Phipps et al., 1990; Potter et al., 2007). При цьому недавні, виконані з використанням мо-лекулярно-генетичних (Campbell et al., 2007, Lo & Donoghue, 2012, Potter et al., 2007), а також і морфологічних методів (Zheng, & Zhang, 2007) дослідження, засвідчили поліфілетичність цього роду (Li et al., 2017).У декоративній дендрології та різних, зокрема вітрозахисних насадженнях у Північній Амери-ці, Європі та Азії використовуються представники близько 80 видів Sorbus. Рослини більшості Sor-bus spp.

формують плоди гірко-в`яжучого смаку, спричинюваного глікозидом сорбінової кислоти, котрий руйнується після перших заморозків, уна-слідок чого вони втрачають гіркоту. Відомі окремі форми горобини, що характеризуються солодки-ми плодами (їстівними у свіжому й переробленому виді) і вже запропоновані як нова плодова культура (Hummer & Janick, 2009). Широкі дослідження щодо можливостей впровадження S. domestica L. у плодівництво проводяться у різних країнах Європи (Bignami, 2015, Krška, 2015) не лише стосовно поповнення нових колекцій цікавими генотипами з Німеччини, Сицилії, Австрії, України та Сербії, а й пошуку підщеп зі стриманим ростом, як з-поміж Sorbus spp., так і в Cydonia oblonga Mill., Crataegus spp. та ін. (Krška, 2015). Цікаві для селекції між-родові гібриди між горобиною й Amelanchier Medik. та Pyrus L. (Hummer & Janick, 2009).

Представники Sorbus spp. описані як важливе джерело флавоноїдів, антиоксидантна активність яких реалізується через активні форми кисню завдяки перекисневому окисленню ліпідів. Високий вміст аскорбінової кислоти знайдено в плодах сортів S. aucuparia L. ‘Rosina’, ‘Rosina Variegata’, ‘Krasnaya Krupnaya’ і ‘Zholtaya’, каротиноїдів—у гібриду горобини з глодом ‘Granatnaya’, а найбільший вміст фенолів було виявлено в плодах гібриду гороби-ни з аронією ‘Likiornaya’ (Kampuss et al., 2009). Підтверджено цінність Sorbus spp. і культивованих сортів щодо вмісту каротиноїдів (Abdullina et al., 2010), що свідчить про перспективи розширення їх використання у фармації та харчовій промисловості. Вивчаються біологічні особливості та розробляються елементи агротехніки вирощування новостворюва-них сортів Sorbus spp., зокрема щодо регулювання періодів активного росту і спокою; значення темпе-ратури й фотоперіоду; прогнозування залежності від потенційного впливу зміни клімату (Heide, 2011).Нові підходи щодо найбільш повного використан-ня біологічного потенціалу рослинного світу, і зокре-ма малопоширених плодово-декоративних рослин, до яких належать Sorbus spp., мають бути спрямовані на підвищення рівня адаптації новостворюваних генотипів, як основи домінування спадкового по-тенціалу над нерегульованими чинниками серед-овища (Kichina, 2000). Для

цього необхідно роз-ширити кількість показників, за якими виконується оцінювання адаптивності нових сортів у наукових установах, і доповнити існуючі методики (Kyienko, 2015 a, b) дослідженням сезонної динаміки регенераційного потенціалу, що сприятиме осмисленому вибору генотипів для кожного природно-територі-ального комплексу, визначеного у Національному атласі України (Fizyko-heohrafichne raionuvannia, 2007, Natsionalnyi atlas Ukrainy, 2007) та здійснен-ню вибору найбільш сприятливих зон для кожного з відібраних генотипів.Здатність більшості деревних рослин до утворення калюсної тканини при пораненні слугує основною ознакою для оцінювання регенераційного потенціалу, а формування калюсу найбільш точно характеризує весь регенераційний процес від його появи до повно-го диференціювання ранового калюсу в спеціалізова-ні тканини. Перебіг усього цього складного процесу залежить від біологічних особливостей рослини і її фізіологічного стану у конкретний період вегетації (Bondorina, 2011). Рослинам різних видів властиві як загальні тенденції утворення калюсних клітин, так і певні відмінності, переважно стосовно темпів про-ходження цього процесу. Інтенсивність формування калюсу значною мірою зумовлюється швидкістю відновлення діяльності камбію поблизу зони пора-нення, а також меристематичною активністю тканин, прилеглих до зони поранення, що залежить пере-важно від видових особливостей рослини. Розвиток калюсу є основним чинником успішного зрощування прищепи і підщепи, особливо в початковий період—перші 30 діб після виконання щеплення. Чим раніше і швидше розпочнеться утворення калюсу в зоні зрізів, тим більше шансів для успішного зрощування компонентів щеплення і, відповідно, отримання добре розвиненої щепленої рослини (Bondorina, 2000).Цінність горобини для садівництва і фармації та необхідність пошуку можливостей вдосконалення способів оцінювання їх адаптивності щодо екологіч-них й антропічних навантажень спонукали до дослі-дження динаміки неморфогенних посттравматичних регенераційних процесів представників Sorbus spp.Матеріали та методи досліджень. Закономір-ності прояву регенераційної

здатності представників роду Sorbus досліджували на 10-річних деревах Sorbus domestica L., Sorbus hybrida L. та Sorbus mougeotii Soy.-Will. & Godr. у Національному ден-дропарку «Софіївка» НАН України. Для цього протягом сезону вегетації спеціально виготовле-ним різцем (Opalko et al., 2015) на приростах по-переднього року виконували надрізи завдовжки 10–12 мм і завширшки 1,5 мм. Для захисту місця поранення від висихання, інфекції та інших неконтр-ольованих впливів середовища місце надрізу закри-вали шматочком липкої прозорої плівки «Scotch». Інтенсивність калюсогенезу оцінювали за 9-бальною шкалою. При цьому в один бал оцінювали об'єкти, на яких формування калюсу не відбувалося або його поверхня не перевищувала 5% площі ранки, а в 9 балів—об'єкти з площею калюсу 85,5–100%, з відповідними проміжними характеристиками. Перше поранення робили у третій декаді березня, а наступні—щодекадно. Коефіцієнт регенерації роз-раховували в одиницях регенераційного коефіцієнта за розробленою нами (Opalko, 2009) формулою.

### 4.2.1. Стерилізація рослинного матеріалу і введення в культуру

Порівняння показників регенераційного коефіцієнта в середньому за сезон показало перевагу S. hybridai S. mougeotii (рис. 1). Середній регенераційний коефіцієнт S. domestica поступався їм на 1,72 і 1,56 одиниць (68 і 66%).

Навесні регенераційний коефіцієнт S. hybrida по-ступово зростав від 1,53 при пораненні у третій де-каді березня до 2,79 у другій декаді травня (рис. 2). Для повного заростання поранень, виконаних у ці строки, S. hybrida потрібно було 34–25 діб. При цьому перші ознаки калюсогенезу при пораненні у третій декаді березня спостерігали через 19 діб, а у першій і другій декадах травня—через дві доби. Період з показниками регенераційного коефіці-єнта вище 2,5 у S. hybrida тривав з другої декади квітня до другої декади серпня. При цьому спостері-гали три піки підвищеної регенераційної активності.

Перші два піки (у першій декаді червня і у першій декаді липня) характеризувалися максимальним за сезон (5,06) показником регенераційного коефіці-єнта, коли перші ознаки регенераційної активності помічали через 2–3 доби після поранення, а по-вне заростання відбувалося за 13–14 діб. Періоди з показниками регенераційного коефіцієнта вище 4,5 одиниць припадали на третю декаду травня—першу декаду червня і третю декаду червня—першу декаду липня. З другої декади липня показники регенераційного коефіцієнта поступово знижувалися аж до повного затухання у вересні–жовтні, за виключенням невеликого підвищення до 3,52 у другій декаді серпня.

Регенераційний коефіцієнт S. mougeotii також поступово зростав від 1,37 при пораненні у третій декаді березня до 2,79 у першій декаді травня, коли до повного заростання проходило 36–26 діб. З другої декади травня і до другої декади липня по-казники регенераційного коефіцієнта S. mougeotii не опускалися нижче 3 одиниць. У цей період початок заростання поранень спостерігали на 2–6 добу, а повне заростання—через 14–21 добу. При цьому перший пік підвищеної регенераційної активності (4,05 одиниць) спостерігали у третій декаді травня, другий—у першій декаді липня (5,06 одиниць—максимальний показник за сезон), третій пік був найменшим (2,7 одиниць) у третій декаді серпня.Показники регенераційного коефіцієнта S. do-mestica з третьої декади березня до третьої декади травня коливалися в межах 1,03–1,23 одиниць, у першій і другій декадах червня—підвищилися до 1,37–1,33 одиниці, а у третій декаді червня реге-нераційна активність була максимальною за сезон з показником 1,98 одиниці. У першій декаді липня регенераційний коефіцієнт S. domestica знизився до 1,56 одиниці, а з другої декади липня спостерігали швидке затухання регенераційних процесів. У бе-резні–квітні до появи перших ознак калюсогенезу у місці поранення проходило від 26 (у третій декаді березня) до 16 (у третій декаді квітня) діб, а повне заростання спостерігали через 44–56 діб. У трав-ні поранення заростали ще повільніше (за 56–63 доби), однак регенераційні процеси розпочиналися швидше—через 10–12 діб. У період з найвищою регенераційною активністю S. domestica з першої декади

червня до першої декади липня поранення заростали за 34–51 добу. Поранення, виконані у другій і третій декадах липня, починали заростати через чотири доби, однак темпи регенерації швидко знижувалися і калюсогенез припинився до повного заростання, а показник інтенсивності калюсогенезу становив 8 і 5 балів відповідно. Наступні поранення заростали ще слабше, інтенсивність калюсогенезу оцінювали в 1–3 бали.Оцінювання коефіцієнтів варіації показників ре-генераційного коефіцієнта залежно від дати пора-нення (рис. 3) засвідчили про його великі коливання (більше 60%) протягом сезону в усіх вивчених видів Sorbus. При цьому найбільшими вони були у S.do-mestica—78,79%, а у S. hybrida і S. mougeotii—63,31 і 60,53% відповідно.

Розрахунки коефіцієнтів кореляції показників регенераційної здатності та окремих метеорологічних показників за період від поранення до загоювання ранки або припинення регенераційних процесів ви-явили більшу залежність регенераційного потенціалу від коливань середньодобової температури повітря, ніж від решти досліджених показників (табл. 1)

Саме з середньодобовою температурою повітря за період регенерації виявлено сильну пряму кореля-цію регенераційної здатності вивчених видів Sorbus(показник коефіцієнта кореляції від 0,69 до 0,85). Коефіцієнти кореляції регенераційної здатності з ре-штою досліджених метеорологічних показників були низькими (-0,33...0,04), що вказує на слабкий зв’язок між ними.Висновки. Інтенсивність неморфогенної посттрав-матичної здатності досліджених представників роду Sorbus залежала від генетичних особливостей рос-лини. Зміни показників регенераційного коефіцієнта видів Sorbus протягом вегетації загалом відповідали ритмам сезонного розвитку з відповідними коливан-нями пов’язаними з умовами року досліджень. На динаміку регенераційної здатності протягом сезону більший вплив мала середньодобова температура повітря за період регенерації, ніж сума опадів чи величина гідротермічного коефіцієнта.Можна припускати, що врахування сезонних ритмів регенераційної здатності при плануванні строків проведення щеплення, технологічних опе-рацій догляду, а також строків введення експлантів in vitro сприятиме

збільшенню ефективності їх виконання, зважаючи на те, що рослини, у яких швидше загоюються штучні травми апріорі ма-ють переваги стосовно середовищної адаптивності і характеризуються більшою стабільністю й довговічністю, а календарні строки, в які спостерігається максимальна регенераційна здатність, очевидно будуть сприятливими для введення експлантів in vitro саме цих генотипів.



***Рис.8.*** **Розвиток вегетативної бруньки культуру *in vitro***

Для вивільнення досліджуваного матеріалу від мікроорганізмів та бактерій, які знаходяться на поверхні рослинного матеріалу, застосовували стерилізуючи речовини — 0,1 %-й водний розчин дихлориду ртуті ($HgCl_2$) та 1 %-й розчин нітрату срібла ($AgNO_3$). За результатами досліджень (таблиця 7.)

найвищий показник стерилізації було відмічено при обробці мікроживців розчином сулеми.

Досліджено, що найкращий показник коренеутворення спостерігали на живильному середовищі з додаванням ІМК у концентрації 0,5 мг/л – 76% (*S. Domestica*), 79 % (*S. aucuparia*) та 84% (*S. aucuparia*'Бурка'). Дещо меншими були отримані показники на живильному середовищі з ауксином НОК 0,9 мг/л – 62,5, 54, 60 та 63% відповідно, та на середовищі з поєднанням ІОК 0,5мг/л – 57, 64, 66%. Середовище з додаванням НОК 1,0 мг/л показало наступні результати – 54, 60, 63%. Наймеш ефективним виявилося живильне середовище з додаванням ІОК за концентрації 0,1 мг/л – 14, 19 та 24 %.

Всі досліджувані варіанти живильних середовищ для коренеутворення експлантів горобини спостерігали на 25–30 добу.

Найвищий показник довжини корінців (Рис.11.) виявився у генотипу *S. domestica* – 12,5 см, але при такому високому показнику довжини набагато меншим був показник кількості коренів, і становив - три корінця на одному експланті.

У *S. aucuparia* відмітили дещо вищі показники: 10,7 см довжина та сім штук утворених коренів.

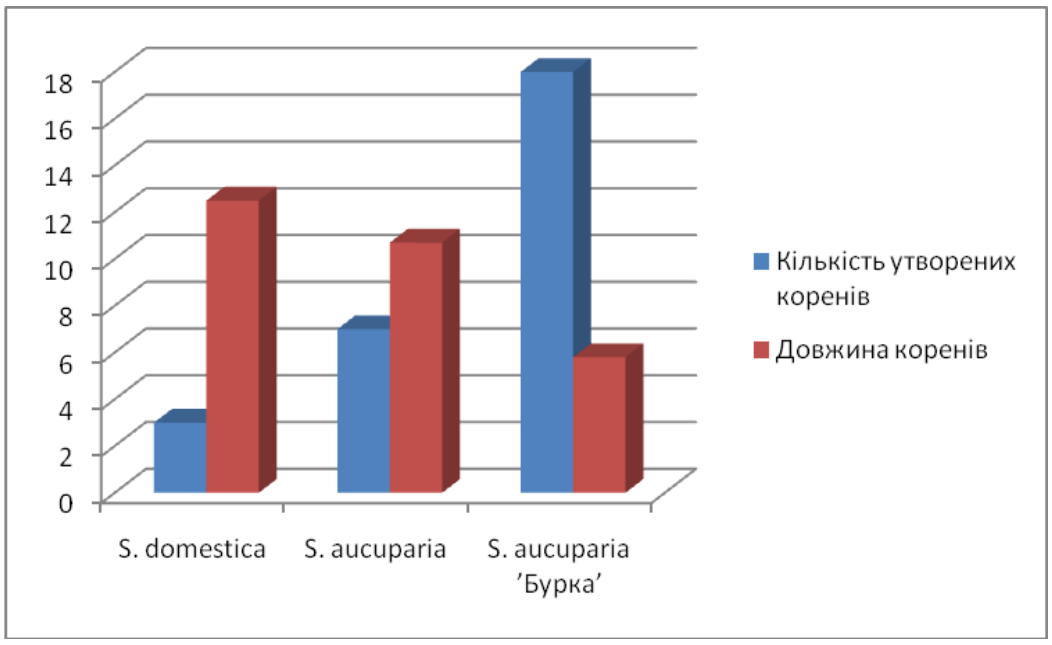



***Рис. 11.*** **Довжина та кількість корінців утворених в культурі**

Найвищі показники з кількості утворених коренів спостерігалися у *S. Aucuparia* Бурка, і становили 18 шт на одній рослині, і найменша довжина, з усіх досліджуваних генотипів, — 5,8 см.

### 4.2.4. Дослідження умов адаптації після культури *in vitro*

Адаптація рослин – це процес пристосування рослини до нових умов вирощування.

Рослини, які успішно індукували кореневу систему і мали її добре розвинену, переносили до останнього етапу мікророзмноження — адаптація до умов *ex vitro*. Мікроклони, які не утворювали кореневої системи вибраковували з досліду, і цим самим проводили штучний добір здатних до вкорінення в культурі *in vitro*.

Весь процес адаптації рослин, одержаних *in vitro*, до септичних умов супроводжувався втратами рослин, пов’язаними з пересиханням листя і загниванням коренів. Такі явища спостерігались найчастіше у перші дні після перенесення вкорінених рослин у ґрунт. Щоб запобігти втратам, проводили поступово загартування одержаних рослин до нестачі вологи, різних температур, впливу інших мікроорганізмів і грибів.

Така схема досліду мала б забезпечити високий коефіцієнт виживання рослин в асептичних умовах, але спроба виявилася не вдалою. Рослини швидко гинули. Однією з причин гибелі можна припустити, що коренева система не утворила достатньої кількості кореневих волосків, що погіршує поглинання води та поживних речовин з субстрату. Також причиною не вдалого досліду могло бути те,що у рослин в культурі *in vitro* порушена діяльність продихового апарату, внаслідок чого відбувається значна втрата води.

# РОЗДІЛ 5.
# ОХОРОНА ПРАЦІ ТА НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

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

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 [32].

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 захворювань, аварій,вибухів, пожеж і розробляє систему заходів і вимог з метою усунення цих причин і створення, безпечних і сприятливих для людини умов праці.

З питаннями охорони праці нерозривно пов'язане і рішення питань охорони природи.

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 [45].

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 мінливих умовах сучасного виробництва.

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

Відомо, що відхилення 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.

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 охорони праці ”.

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 з охорони праці [45].

Поряд з фізичними стерилізаторами використовували 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 [32].

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.

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 підрозділу.

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 [35].

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 високотоксичною 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:

$$\begin{array}{l} НУ_2 \quad НУ_3 \\ \downarrow \quad \downarrow \\ НУ_1 \rightarrow НД \rightarrow НС \\ \updownarrow \\ О \rightarrow З \end{array}$$

Отже, для створення безпечних умов праці в біо-лабораторії 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 технічної безпеки і охорони праці працівниками [35,42].

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

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

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

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

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

# ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

1. Вивчаючи літературні дані по досліджуваній культурі, слід підкреслити значення горобини як плодової, лікарської та декоративної рослини. Ягоди сортів Бурка, Дисертна, Гранатна, Титан, Червона крупна, Бусінка, Сонячна, Сорбінка, Рубіова, Вефед, широко використовуються для споживання в сирому вигляді, та для переробки. Лікувальною сировиною є плоди, які містять каротин, вітаміни С і Р, гіркі речовини, цукор, сорбозу, спирт, сорбіт, органічні кислоти. Насадження горобини використовують в озеленені та паркобудівництві [ 20, 23, 24, 36].

2. Встановлено, що кращий регенераційний потенціал має гібрид Бурка і він становив у 2022 році —3,03 о.р.к., а у 2023 році —3,32о.р.к., в той час як інші досліджувані зразки показали менші результати.

3. Найкращою з досліджуваних стерилізуючою речовиною, для всіх зразків, виявилась сулема при експозиції 5 хвилин, при концентрації 0,1 %. Вихід стерильних експлантів у Бурки становив 45 %,а життєздатних — 36 %, в той час як інші зразки показли такі результати: у *S. aucuparia* стерильних — 23 %, а життєздатних 17 %.

4. Найкращим середовищем для більшого коефіцієнта розмноження виявилося те, до якого додавали БАП у концентрації 2 мг/л ( 1:14 у *S. domestica*, 1:19 у *S. aucuparia*і 1:24 у Бурки);

5. Найвища висота пагонів була при додаванні до живильного середовища БАП у концентрації 1 мг/л (6 см у *S. domestica,* 7,5 см у *S. aucuparia*,і 8 см у Бурка);

6. З’ясовано, що найбільший показник ризогенезу спостерігали на середовищі з додаванням ІМК у концентрації 0,5 мг/л – 76% (*S. Domestica*), 79 % (*S. Aucuparia*) та 84% (*S. aucuparia*’Бурка’).

7. Встановлено, що таблетки "Джіффі" не забезпечують хороші умови для подальшого процесу адаптації рослин, тому їх слід виключити з процесу.

# СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Байбурина Р.К. Микроклональное размножение гибридных деревьев *Betula Pendula* roth var. carelicamerckl // Раст. ресурсы. 1998. Т. 34. № 2. С. 9–22.

2. Abdullina, R. G., Vafin, R. V., Guskova, N. S., Bashirova, P. M., & Putenixin, V. P. (2010). Soderzhanie karotinoidov v plodax nekotoryx vidov i sortov ryabin. Vestnik VGU, Seriya: Geografiya. Geoekologiya. No2. S. 40–42.

3. Aldasoro, J. J., Aedo, C., Navarro, C., & Garmendia, F. M. (1998). The genus Sorbus (Maloideae, Rosa-ceae) in Europe and in North Africa: morphological analysis and systematic. Systematic Botany. Vol. 23. No2. P. 189–212.

4. Atramentova, L. O., & Utievska, O. M. (2007). Biometriia: pidruchnyk. Kharkiv: Ranok. 176 s. (in Ukrainian).Bignami, C. (2015). Sorbus domestica in Italy: traditional uses and present knowledge. Service tree — tree for new Europe: Proceedings and posters of International conf. (Tvarozna Lhota, Morava, Czech Republic, 20–21 September, 2015). Tvarožná Lhota, P. 47–48.

5. Bondorina, I. A. (2000). Principles for improved the properties of ornamental woody plants grafting techniques: Abstract of thesis of candidate of biological sciences: 03.00.05. The Tsytsin Main Moscow Botanical Garden of RAS. Moscow, 21 p.

6. .Bondorina, I. A. (2011). Universalnij metod opredeleniya biologicheskix vozmozhnostej listvennyx i xvojnyx drevesnyx vidov k regeneracii i ocenka ix perspektivnosti dlya privivki. Vestnik Bryanskogo gosudarstvennogo uni-versiteta. No4. S. 101–107.

7. Campbell, C. S., Evans, R. C., Morgan, D. R., Dickinson, T. A., & Arsenault, M. P. (2007). Phylogeny of subtribe Pyrinae (formerly the Maloideae, Rosaceae): Limited resolution of a complex evolutionary history. Plant systematics and evolution. Vol. 266. No1–2. P. 119–145.

8. Fizyko-heohrafichne raionuvannia. Natsionalnyi atlas Ukrainy (2007). [Holov. red. L.H.Rudenko]. Kyiv: Kartohrafiia. S. 228–229. (in Ukrainian).

9. Heide, O. M. (2011). Temperature rather than photoperiod controls growth cessation and dormancy in Sorbusspecies. Journal of Experimental Botany. Vol. 62, No15. P. 5397–5404.

10. Hummer, K. E. & Janick J. (2009). Rosaceae: taxonomy, economic importance, genomics. Genetics and ge-nomics of Rosaceae. N.-Y.: Springer. P. 1–17.

11. Kampuss, K., Kampuse, S., Berņa, E., Krūma, Z., Krasnova, I., & Drudze, I. (2009). Biochemical compo-sition and antiradical activity of rowanberry (Sorbus L.) cultivars and hybrids with different Rosaceae L. cultivars. Agronomijas vestis: Latvian journal of agronomy. No12. P. 59–65.

12. Kichina, V. V. (2000). Povyshenie urovnya adaptacii sorta— biologicheskaya osnova dominirovaniya genotipa nad nereguliruemymi faktorami vneshnej sredy: Mater. mejdunar. konf. «Biologicheskij potencial sadovix rastenij i pyti ego realizacii», g. Moskva. RASXN. Sent. 2000 g. Moskva: VSTISP. S. 36–41.

13. Krška, B. (2015). The opportunity of introduction Sorbus domestica as fruit tree. Service tree — tree for new Europe: Proceedings and posters of International conf. (Tvarozna Lhota, Morava, Czech republic, 20–21 September, 2015).

14. Tvarožná Lhota. P. 8–12.Kyienko, Z. B. (2015a). Metodyka provedennia ekspertyzy sortiv roslyn hrupy dekoratyvnykh, likarskykh ta efirooli-inykh, lisovykh na prydatnist do poshyrennia v Ukraini (PSP) / Ukl.: Z.B.Kyienko, V.M.Matus, N.V.Pavliuk ta O.B.Barban [Nauk. red.: S.O.Tkachyk, 2-he vyd., vypr. i dop.]. Vinnytsia: Nilan-LTD. 130 s. (in Ukrainian).

15. Kyienko, Z. B. (2015 b). Metodyka provedennia ekspertyzy sortiv roslyn hrupy plodovykh, yahidnykh, horikhoplidnykh, subtropichnykh ta vynohradu na prydatnist do poshyrennia v Ukraini (PSP) / Ukl.: Z.B.Ky-ienkoV.M.Matus, N.V.Pavliuk ta V.V.Balykina [Nauk. red.: S.O.Tkachyk, 2-he vyd., vypr. i dop.].

16. Vin-nytsia: Nilan-LTD. 86 s. (in Ukrainian).Li, M., Ohi-Toma, T., Gao, Y. D., Xu, B., Zhu, Z. M., Ju, W. B., & Gao, X. F. (2017). Molecular phylo-genetics and historical biogeography of Sorbus sensu stricto (Rosaceae). Molecular Phylogenetics and Evolution.Vol. 111. P. 76–86.

17. Lo, E. Y. Y., & Donoghue, M. J. (2012). Expanded phylogenetic and dating analyses of the apples and their relatives (Pyreae, Rosaceae). Molecular phylogenetics and evolution. Vol. 63.2. P. 230–243.

18. Natsionalnyi atlas Ukrainy: Teksty i lehendy kart. (2007). Kyiv: Kartohrafiia, Dodatkovyi tom. 828 s. (in Ukrainian).

19. Nelson-Jones, E., Briggs, D. & Smit, A. (2001). The origin of intermediate species of the genus Sorbus. Theoretical and Applied Genetics. Vol. 105. No6. P. 953–963.

20. Opalko, A. I., Kucher, N. M. & Opalko, O. A. (2015). Method for evaluation of regeneration potential of pear cultivars and species (Pyrus L.) Ecological Consequences of Increasing Crop Productivity: Plant Breed-ing and Biotic Diversity [Eds.: AnatolyI.Opalko et al.]. Toronto; New Jersey: Apple Academic Press. Ch. 15. P. 141–154.

21. Opalko, O. A. (2009). Posttraumatic regenerativeability of the genus Malus Mill. representatives. Autochtho-nous and alien plants. No5. P. 35–40. (in Ukrainian).

22. Phipps, J. B., Robertson, K. R., Smith, P. G., & Rohrer, J. R. (1990). A checklist of the subfamily Maloideae (Rosaceae). Canadian journal of botany. Vol. 68. No10. P. 2209–2269.

23. Potter, D., Eriksson, T., Evans, R. C., Oh, S., Smedmark, J. E. E., Morgan, D. R., ... & Campbell, C. S. (2007). Phylogeny and classification of Rosaceae. Plant systematics and evolution. Vol. 266. No1–2. P. 5–43.

24. Selyaninov, H. T. (1955). Klimaticheskoe rajonirovanie SSSR dlya selskoxozyajstvennyx celej. Pamyati AkademikaL.S.Berha: sb. rabot po geografii i biologii [Red.: Lev Sem. Berg, Evgenij Nikanor. Pavlovskij & Ed.M.Murzaev]. Moskva-Leningrad: Izd.-vo AN SSSR. S. 187–225.

25. Yeshchenko, V. O., Kopytko, P. H., Kostohryz, P. V., & Opryshko, V. P. (2014). Osnovy naukovykh doslidzhen v ahronomii: Pidruchnyk. Vinnytsia: PP «TD «Edelveis i K»». 332 s. (in Ukrainian).

26. Zheng, D. M., & Zhang, M. L. (2007). A cladistic and phenetic analysis of the infrageneric relationships of Sorbus s.l. (Maloideae, Rosaceae) based on the morphological characters. Acta horticulturae Sinica. Vol. 34. No3. P. 723–728.

27. Литература Васильченко, Г. В., Проценко, В. И. Черноплодная рябина. Москва: Колос, 1967: 1– 95.

28. Виноградова, Ю. К., Куклина, А. Г. Арония Мичурина: от создания до натурализации. Москва: ГЕОС, 2014: 1–136.

29. Калинина, А. П. Введение в культуру рябины черноплодной. Науч. чтения памяти акад. М. А. Лисавенко / НИИ садоводства Сибири им. акад. М. А. Лисавенко. Барнаул, 1971: С 4–13.

30. Курьянов, М. А. Рябина садовая. Москва: Агропромиздат, 1986: 1–78. Меженский, В. Гибрид рябины и аронии. Приусадеб. хоз-во. 2008. 9: 67–68.

31. Меженский, В. Н. Арония и сорбарония. Москва: АСТ; Донецк: Сталкер, 2005. 1–64.

32. Меженский В. Н. Полезная рябиноарония. Овощи и фрукты. 2014. 4: 32–39.

33. Меженский, В. Н. Рябина. Москва: АСТ; Донецк: Сталкер, 2006: 1–80.

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

35. Меженський В. Аронія у виробництві. Садівництво по-українськи. 2018. 1: 114–117.

36. Меженський, В. М. Новий міжродовий гібрид ×Sorbaronia kovalevii (Rosaceae). Вісн. Київ. нац. ун-ту ім. Тараса Шевченка: Інтродукція та збереження рослин. різноманіття. 2009. 19–21: 156–157. 559

37. Меженський, В. М. Склад і використання колекції нетрадиційних плодових культур. 2. Горобина (Sorbus L.) та її міжродові гібриди // Генет. ресурси рослин. 2005. 2: 135–142.

38. Меженський, В. М., Меженська, Л. О. Різниця між аронією чорноплодою (Aronia melanocarpa (Michx.) Elliott) й аронією Мічуріна (Aronia mitschurinii A.K.Skvortsov & Maitulina) за морфометричними показниками листків та плодів. Світові рослинні ресурси: стан та перспективи розвитку : матеріали II Міжнарод. наук.-практ. конф. (3 листопада 2016 р., м. Київ) / Укр. ін-т експертизи сортів рослин. Вінниця: Нілан-ЛТД, 2016: 55–57.

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

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

41. Меженський, В. М., Рипан, Д. Ю., Томчевський, В. В. Аронія означає "корисна". Ягідник. 2021: 64–67.

42. Мичурин, И. В. Сочинения. 2. Москва: ОГИЗ; Госсельхозиздат, 1948: 1–619.

43. Мичурин, И. В. Сочинения. 4. Москва: ОГИЗ; Госсельхозиздат, 1948: 1–803. Мусич, Н. И., Андриенко, М. В., Алексеенко, И. И. Арония (рябина) черноплодная. Киев: Вища шк., 1986: 1–80.

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

45. Скворцов, А. К., Майтулина, Ю. К. Об отличиях культурной черноплодной аронии от ее диких родоначальников. Бюл. Гл. ботан. сада. 1982. 126: 35–40.

46. Скворцов, А. К., Майтулина, Ю. К., Горбунов, Ю. Н. О месте, времени и возможном механизме возникновения культурной черноплодной аронии. Бюлл. Моск. о-ва испыт. природы. Отд. биол. 1983. 88(3): 88–96.

47. Тихонова, А. С. Новые сорта рябины. Тр. Центр. генет. лаб. 1953. 5: 193–194.

48. Шайтан, І. М., Клименко, С. В., Клеєва, Р. Ф., Анпілогова, В. А. Високовітамінні плодові культури. Київ: Урожай, 1987. 1–102. 560

49. Brand, M. H., Connolly, B. A., Levine, L. H., Richards, J. T., Shine, S. M., Spencer, L. E. Anthocyanins, total phenolics, ORAC and moisture content of wild and cultivated dark-fruited Aronia species. Sc. Hort. 2017. 224: 332–342.

50. Connolly, B. A. Collection, description, taxonomic relationships, fruit biochemistry, and utilization of Aronia melanocarpa, A. arbutifolia, A. prunifolia, and A. mitschurinii : Doct. Diss. 342 / Univ. Connecticut. 2014: 1–151.

51. Decaisne, M. J. Mémoire sur la Famille des Pomacées. Nouv. Archs Mus. Hist. Nat. Paris. 1874. 10: 115–192.

52. Green, B. V., Aroh, B., Fiorellino, N. M., Ristvey, A. G., Volkis, V. V. Effect of cultural management and plant age on the yield, °Brix, and antioxidant content of Aronia mitschurinii grown in Maryland. ACS Omega. 2023. 8: 4060–4071.

53. Fritsch, K. Zur Systematik der Gattung Sorbus. I. Die Abgrenzung der Gattung. Österreich. Bot. Zeitschrift. 1898. 48(1): 47–49.

54. Hedlund, T. Monographie der Gattung Sorbus. Kungliga Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar. 1901. 35(1): 1–147.

55. Jeppsson, N. Evaluation of black chokeberry, Aronia melanocarpa, germplasm for production of natural food colourants. Acta Horticult. 1999. 484: 193–198.

56. Koehne, E. Deutsche Dendrologie. Stuttgart: F. Enke, 1893: 1–602.

57. Kokotkiewicz, A., Jaremicz, Z., Luczkiewicz, M. Aronia plants: A review of traditional use, biological activities, and perspectives for modern medicine. J. Med. Food. 2010. 13(2): 255–269.

58. Leonard, P. J. Aronia mitschurinii: Solving a horticultural enigma : Master’s theses. 183 / Univ. Connecticut. 2011: 1–96.

59. Leonard, P. J., Brand, M. H., Connolly, B.A., Obae, S. G. Investigation of the origin of Aronia mitschurinii using amplified fragment length polymorphism analysis. Hort Science. 2013. 48(5): 520–524.

60. Mahoney, J. Genetic improvement and functional genomics of Aronia : Doct. Diss. 2643 / Univ. Connecticut. 2020: 1–134.

61. Mezhenskyj, V. M. Collecting sorboid plants for their horticultural merit and use in breeding work in Ukraine. Acta Hortic. 2019. 1259: 25–30.

62. Moench, C. Verzeichniss auslädndischer Bäume und Stauden des Luftschlosses Weissenstein. Frankfurt; Leipzig: J. G. Fleischer. 1795: 1–144. 561

63. Persson, H. A., Jeppsson, N., Nybom, H. Genetic variation in wild and cultivated material of black chokeberry. Acta Hortic. 2001. 546: 253–255.

64. Persson Hovmalm, H. A., Jeppsson, N., Bartish, I. V., Nybom, H. RAPD analysis of diploid and tetraploid populations of Aronia points to different reproductive strategies within the genus. Hereditas. 2004. 141(3): 301– 312.

65. Pirc, H. Enzyklopädie der Wildobst- und seltere Obstarten. Graz; Stuttgart: L. Stocker, 2015. 1–416.

66. Poiret, J. L. M. In: Lamarck. Encyclopédie Méthodique Botanique. Suppl. 4. Paris: Agasse, 1816: 1–731

67. Schneider, C. K. Illustriertes Handbuch der Laubholzkunde. 1. Jena: G. Fisher, 1906: 1–810.

68. Schneider, C. K. XLV. Species varietatesque Pomacearum novae. Repert. Spec. Nov. Regni Veg. 1906. 3: 134–137.

69. Sennikov, A. N., Phipps, J. B. Atlas Florae Europaeae notes, 19–22.

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

71. Shipunov, A., Gladkova, S., Timoshina, P., Lee, H. J., Choi, J., Despiegelaere, S., Connolly, B. Mysterious chokeberries: new data on the diversity and phylogeny of Aronia Medik. (Rosaceae). Europ. J. Taxon. 2019. 570: 1–14.

72. Shaw, J. M. H. Nomenclatural notes on horticultural hybrids: Dahlia ‘Mexican Black’, Potentilla and other Rosaceae, Stylophorum, and Tigridia. Phytoneuron. 2015. 53: 1–5.

73. Sidor, A., Gramza-Michałowska, A. Black chokeberry Aronia melanocarpa L. – a qualitative composition, phenolic profile and antioxidant potential. Molecules. 2019. 24 (3710): 1–57.

74. Smolik, M., Ochimian, I., Smolik, B. RAPD and ISSR methods used for fingerprinting selected, closely related cultivars of Aronia melanocarpa. Not. Bot. Horti. Agrobo. 2011. 39: 276–284. Strik, B., Finn, C., Wrolstad, R. Performance of chokeberry (Aronia melanocarpa) in Oregon, USA. Acta Hortic. 2003. 626: 447–451.

# ДОДАТКИ

Додаток А

Динаміка регенераційного потенціалу *S. domestica* у 2022 р.

| Дата порізу | Повторність | | |
|---|---|---|---|
| | I | I | I |
| 8.04 | 1,22 | 1,17 | 1,12 |
| 18.04 | 1,43 | 1,45 | 1,44 |
| 28.04 | 2,00 | 2,12 | 1,94 |
| 5.05 | 2,50 | 2,62 | 2,71 |
| 15.05 | 3,38 | 3,32 | 3,41 |
| 31.05 | 1,37 | 1,29 | 1,39 |
| 3.06 | 1,52 | 1,58 | 1,41 |
| 14.06 | 2,36 | 2,39 | 2,18 |
| 24.06 | 1,54 | 1,40 | 1,56 |
| 1.07 | 1,85 | 1,77 | 1,79 |
| 13.07 | 1,98 | 1,86 | 1,93 |
| 23.07 | 2,47 | 2,42 | 2,71 |
| 2.08 | 1,50 | 1,52 | 1,53 |
| 11.08 | 1,64 | 1,83 | 1,73 |
| 25.08 | 1,38 | 1,48 | 1,35 |
| 3.09 | 0,25 | 0,24 | 0,26 |
| 13.09 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| 23.09 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 5.10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 15.10 | 1,22 | 1,17 | 1,12 |

Додаток Б

Динаміка регенераційного потенціалу *S. domestica* у 2023 р.

| Дата порізу | Повторність | | |
|---|---|---|---|
| | I | I | I |
| 8.04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 18.04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 28.04 | 0,49 | 0,47 | 0,48 |
| 5.05 | 1,30 | 1,37 | 1,38 |
| 15.05 | 2,57 | 2,74 | 2,64 |
| 31.05 | 2,63 | 2,66 | 2,67 |
| 3.06 | 1,95 | 1,92 | 1,77 |
| 14.06 | 0,93 | 0,96 | 1,01 |
| 24.06 | 1,23 | 1,23 | 1,25 |
| 1.07 | 1,18 | 1,09 | 1,18 |
| 13.07 | 1,42 | 1,44 | 1,59 |
| 23.07 | 1,91 | 2,07 | 2,05 |
| 2.08 | 1,61 | 1,53 | 1,77 |
| 11.08 | 1,22 | 1,24 | 1,18 |
| 25.08 | 1,06 | 0,94 | 1,00 |
| 3.09 | 1,00 | 1,02 | 0,98 |
| 13.09 | 0,70 | 0,61 | 0,64 |
| 23.09 | 0,04 | 0,04 | 0,04 |
| 5.10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 15.10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Додаток Д

Динаміка регенераційного потенціалу *S. aucuparia* у 2016 рр.

| Дата порізу | Повторність | | |
|---|---|---|---|
| | I | I | I |
| 8.04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 18.04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 28.04 | 0,49 | 0,47 | 0,48 |
| 5.05 | 1,30 | 1,37 | 1,38 |
| 15.05 | 2,57 | 2,74 | 2,64 |
| 31.05 | 2,63 | 2,66 | 2,67 |
| 3.06 | 1,95 | 1,92 | 1,77 |
| 14.06 | 0,93 | 0,96 | 1,01 |
| 24.06 | 1,23 | 1,23 | 1,25 |
| 1.07 | 1,18 | 1,09 | 1,18 |
| 13.07 | 1,42 | 1,44 | 1,59 |
| 23.07 | 1,91 | 2,07 | 2,05 |
| 2.08 | 1,61 | 1,53 | 1,77 |
| 11.08 | 1,22 | 1,24 | 1,18 |
| 25.08 | 1,06 | 0,94 | 1,00 |
| 3.09 | 1,00 | 1,02 | 0,98 |
| 13.09 | 0,70 | 0,61 | 0,64 |
| 23.09 | 0,04 | 0,04 | 0,04 |
| 5.10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 15.10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Додаток Е

Динаміка регенераційного потенціалу *S. aucuparia* у 2022 р.

| Дата порізу | Повторність | | |
|---|---|---|---|
| | I | II | III |
| 8.04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 18.04 | 0,54 | 0,54 | 0,54 |
| 28.04 | 1,20 | 1,16 | 1,09 |
| 5.05 | 2,49 | 2,80 | 2,74 |
| 15.05 | 3,44 | 3,58 | 3,62 |
| 31.05 | 3,23 | 3,28 | 3,24 |
| 3.06 | 3,15 | 2,91 | 2,94 |
| 14.06 | 2,48 | 2,50 | 2,67 |
| 24.06 | 2,08 | 2,19 | 2,26 |
| 1.07 | 2,24 | 2,25 | 2,11 |
| 13.07 | 3,16 | 3,01 | 3,17 |
| 23.07 | 3,07 | 3,10 | 2,83 |
| 2.08 | 2,55 | 2,75 | 2,50 |
| 11.08 | 2,60 | 2,67 | 2,54 |
| 25.08 | 1,97 | 1,92 | 2,11 |
| 3.09 | 1,22 | 1,25 | 1,21 |
| 13.09 | 1,18 | 1,17 | 0,95 |
| 23.09 | 0,69 | 0,64 | 0,63 |
| 5.10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 15.10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Додаток З

Динаміка регенераційного потенціалу *S. aucuparia* “Бурка” у 2023 р.

| Дата порізу | Повторність | | |
|---|---|---|---|
| | I | II | III |
| 8.04 | 1,82 | 2,00 | 1,82 |
| 18.04 | 3,42 | 3,38 | 3,31 |
| 28.04 | 3,36 | 3,15 | 3,22 |
| 5.05 | 2,60 | 2,69 | 3,08 |
| 15.05 | 3,69 | 3,68 | 3,19 |
| 31.05 | 3,81 | 3,84 | 3,90 |
| 3.06 | 3,49 | 3,72 | 3,83 |
| 14.06 | 3,21 | 3,08 | 3,03 |
| 24.06 | 3,44 | 3,07 | 3,22 |
| 1.07 | 3,44 | 3,20 | 3,47 |
| 13.07 | 3,27 | 3,25 | 3,59 |
| 23.07 | 3,86 | 4,01 | 4,28 |
| 2.08 | 4,68 | 4,43 | 5,16 |
| 11.08 | 3,15 | 3,17 | 3,78 |
| 25.08 | 3,27 | 3,26 | 3,58 |
| 3.09 | 3,32 | 3,27 | 3,52 |
| 13.09 | 2,25 | 2,21 | 1,94 |
| 23.09 | 1,11 | 1,17 | 1,11 |
| 5.10 | 0,06 | 0,06 | 0,06 |
| 15.10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Додаток И

Динаміка регенераційного потенціалу *S. aucuparia* “Бурка” у 2022 р.

| Дата порізу | Повторність | | |
|---|---|---|---|
| | I | II | III |
| 8.04 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 18.04 | 1,56 | 1,40 | 1,39 |
| 28.04 | 2,03 | 2,08 | 2,04 |
| 5.05 | 3,74 | 4,15 | 3,81 |
| 15.05 | 5,34 | 4,87 | 4,80 |
| 31.05 | 5,09 | 5,02 | 4,95 |
| 3.06 | 4,34 | 4,10 | 4,61 |
| 14.06 | 3,73 | 3,55 | 3,68 |
| 24.06 | 3,80 | 3,54 | 3,61 |
| 1.07 | 3,77 | 3,69 | 4,27 |
| 13.07 | 4,54 | 4,46 | 4,05 |
| 23.07 | 4,76 | 4,44 | 4,45 |
| 2.08 | 4,01 | 3,96 | 4,03 |
| 11.08 | 4,30 | 3,86 | 4,20 |
| 25.08 | 3,06 | 3,29 | 3,36 |
| 3.09 | 2,93 | 3,08 | 2,99 |
| 13.09 | 2,05 | 2,19 | 2,42 |
| 23.09 | 1,27 | 1,24 | 1,47 |
| 5.10 | 0,02 | 0,02 | 0,02 |
| 15.10 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |

Додаток Й

Загальна довжина та кількість коренів

| Вид | Кількість утворених коренів, шт. | Довжина коренів, см |
|---|---|---|
| *S. domestica* | 3 | 12,5 |
| *S. aucuparia* | 7 | 10,7 |
| *S. aucuparia* ’Бурка’ | 18 | 5,8 |

Додаток К

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 | | | | |