

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ АГРОТЕХНОЛОГІЙ ТА ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
КАФЕДРА САДОВО-ПАРКОВОГО ТА ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА



КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
ОС «МАГІСТР»

на тему: **«КОРЕНЕВЛАСНЕ РОЗМНОЖЕННЯ *PHYSOCARPUS OPULIFOLIUS* L., ДОГЛЯД ТА ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ЙОГО В ОЗЕЛЕНЕННІ РЕКРЕАЦІЙНИХ ОБ'ЄКТІВ»**

Виконала: студентка 2 курсу, групи ЗЛС
2301м спеціальності 205 «Лісове
господарство»

Дуленко Ніна Іванівна

Керівник: доцент Осьмачко О. М.

Рецензент: доцент Кирильчук К. С.

Суми – 2024

АНОТАЦІЯ

Дуленко Н. І. Тема кваліфікаційної роботи: «Кореневласне розмноження *Physocarpus opulifolius* L., догляд та особливість використання його в озелененні рекреаційних об'єктів». Освітній ступінь - «Магістр». Спеціальність - 205 «Лісове господарство». Сумський національний аграрний університет. Суми. 2024 рік.

Актуальність теми обумовила необхідність вдосконалення технології виробництва посадкового матеріалу *Physocarpus opulifolius* Red Baron за рахунок застосування сучасних сполук гормональної природи та можливості використання досліджуваних рослин для благоустрою рекреаційних об'єктів.

Метою дослідження було вивчення особливостей кореневласного розмноження таксону *Physocarpus opulifolius* та поліпшення деяких агрозаходів щодо розмноження квітково-декоративного культивуру в умовах північно-східного Лісостепу України. Для виконання мети були поставлені наступні завдання:

- розглянути та проаналізувати наукову інформацію щодо кореневласного розмноження представників роду *Physocarpus*; - вивчити відновлювальну здатність живців *Physocarpus opulifolius* залежно від терміну заготівлі їх; - оцінити регенераційну здатність мікропагонів *Physocarpus opulifolius* залежно від типу живцевого матеріалу; - виявити вплив сполук ауксинової природи на відтворювальну здатність у живців *Physocarpus opulifolius*; - розглянути можливість використання декоративних форм у благоустрої території. Досліджували декоративну форму *Physocarpus opulifolius* Red Baron, яка дуже красива і володіє високодекоративними властивостями. Методи дослідження: порівняння, спостереження, вимірювання, опис, аналіз, фотофіксація.

У кваліфікаційній роботі здійснено аналіз ботанічних та біологічних особливостей представників роду *Physocarpus*, а також відображено приклади їх використання в зеленому господарстві. На основі проведеного експерименту запропоновано перелік агроприйомів щодо вдосконалення

вегетативного способу розмноження декоративної форми Red Baron в умовах культивуваційної споруди.

Кінцевим результатом дослідницької роботи є: сформовані висновки та пропозиції. Дослідним шляхом було виявлено, що тип живцевого матеріалу впливає не тільки на регенераційну здатність його, але і на кількість корінців та їх довжину. За кореневласного розмноження *P. opulifolius* Ред Барон доцільно заготовляти садивний матеріал із медіальної частини стебла. Вихід окоріненого живцевого матеріалу із медіальної частини стебла становив 7%, а базальної – 3%. На експериментальних варіантах кількість корінців, яка утворилася на живцях було суттєво меншою, в порівнянні з контролем. Максимальна кількість коренів утворювалася на мікропагонах із медіальної частини стебла. Загальна довжина корінців в апікальних живців, становила 0,9 см, тоді як у медіальних цей показник становив 2,8 см. *Physocarpus* привабливо виглядають у солітерних та групових насадженнях, є прекрасним фоном для інших декоративних рослин. Для вирощування саджанців *P. opulifolius* Ред Барон рекомендуємо, заготовляти мікропагони із медіальної частини стебла та використовувати біологічно активні сполуки. Враховуючи біологічні та ботанічні характеристики *Physocarpus* є потреба у використанні його в благоустрої рекреаційних об'єктів.

Ключові слова: *Physocarpus opulifolius*, живець, садивний матеріал, розмноження, стимулятори коренеутворення, термін живцювання, благоустрій, декоративні форми, RADIFARM, Rhizopon.

ABSTRACT.

Dulenko N. I. Topic of the qualification work: "Root-owning propagation of *Physocarpus opulifolius* L., care and peculiarities of its use in landscaping recreational facilities". Educational degree - "Master". Specialty - 205 "Forestry". Sumy National Agrarian University. Sumy. 2024.

The relevance of the topic determined the need to improve the technology of production of planting material *Physocarpus opulifolius* Red Baron through the use of modern compounds of hormonal nature and the possibility of using the studied plants for landscaping recreational facilities.

The purpose of the study was to study the features of root-owning propagation of the taxon *Physocarpus opulifolius* and improve some agricultural measures for the propagation of the flower-decorative cultivar in the conditions of the northeastern Forest-Steppe of Ukraine. To achieve the goal, the following tasks were set: - to review and analyze scientific information on root-propagation of representatives of the genus *Physocarpus*; - to study the regenerative ability of *Physocarpus opulifolius* cuttings depending on the time of their harvesting; - to evaluate the regenerative ability of *Physocarpus opulifolius* microshoots depending on the type of cutting material; - to identify the influence of auxin compounds on the reproductive ability of *Physocarpus opulifolius* cuttings; - to consider the possibility of using decorative forms in landscaping. The decorative form of *Physocarpus opulifolius* Red Baron, which is very beautiful and has highly decorative properties, was studied. Research methods: comparison, observation, measurement, description, analysis, photofixation.

The qualification work analyzed the botanical and biological features of representatives of the genus *Physocarpus*, and also reflected examples of their use in green farming. Based on the experiment, a list of agricultural techniques was proposed to improve the vegetative method of propagation of the decorative form Red Baron in the conditions of a cultivation structure.

The final result of the research work is: conclusions and suggestions are formed. It was experimentally revealed that the type of cutting material affects not

only its regeneration ability, but also the number of roots and their length. When propagating *P. opulifolius Red Baron*, it is advisable to prepare planting material from the medial part of the stem. The yield of rooted cutting material from the medial part of the stem was 7%, and from the basal part - 3%. In the experimental variants, the number of roots formed on the cuttings was significantly lower compared to the control. The maximum number of roots was formed on microshoots from the medial part of the stem. The total length of the roots in the apical cuttings was 0.9 cm, while in the medial ones this figure was 2.8 cm. *Physocarpus* look attractive in solitary and group plantings, are an excellent background for other ornamental plants. For growing seedlings of *P. opulifolius Red Baron*, we recommend harvesting microshoots from the medial part of the stem and using biologically active compounds. Considering the biological and botanical characteristics of *Physocarpus*, there is a need to use it in the improvement of recreational facilities.

Keywords: *Physocarpus opulifolius*, cutting, planting material, propagation, root formation stimulants, cutting term, improvement, decorative forms, RADIFARM, Rhizopon.

ЗМІСТ

ВСТУП	8
РОЗДІЛ 1. ОСНОВИ ВИРОБНИЦТВА САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ	11
1.1. Біолого-ботанічна характеристика представників роду <i>Physocarpus</i>	11
1.2. Способи розмноження представників роду <i>Physocarpus</i>	16
РОЗДІЛ 2. ОБ'ЄКТ, ПРЕДМЕТ ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ	20
2.1. Об'єкт, предмет та методи проведення досліджень	20
2.2. Умови проведення досліджень	21
РОЗДІЛ 3. ВИРОЩУВАННЯ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ ТА ВИКОРИСТАННЯ ЙОГО В БЛАГОУСТРОЇ	24
3.1. Вплив деяких чинників на процесу коренеутворення живців <i>Physocarpus opulifolius</i>	24
3.2. Використання представників роду <i>Physocarpus</i> в озелененні рекреаційних об'єктів	27
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	35
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	36

ВСТУП

Серед численних декоративних кущів *Physocarpus* слід виділити окремо, цей таксон повністю невибагливий, дуже красивий. Садівників і фахівців щодо ландшафтного озеленення приваблює зовнішній вигляд рослини [9, 12]. Він формує кулясту густу крону. Окрім всього, без уваги не залишаються і розлогі гілки та пагони, які вкриті гофрованим листям різноманітного кольору [8, 10, 13, 26, 28].

Численні декоративні форми *Physocarpus* стали окрасою садових ділянок і міських парків неспроста: вони невибагливі, морозостійкі і декоративні, змінюючи колір листя кілька разів за сезон [14, 26, 29, 35, 42].

Актуальність. У зв'язку з популярністю декоративних рослин, до яких належать представники роду *Physocarpus* L., то виникає доцільність у вирощуванні стандартного садивного матеріалу. При цьому, з'являється необхідність вдосконалення технології виробництва посадкового матеріалу за рахунок застосування сучасних сполук гормональної природи.

Мета і задачі досліджень. Метою дослідження було вивчення особливостей кореневласного розмноження таксону *Physocarpus opulifolius* та поліпшення деяких агрозаходів щодо розмноження квітково-декоративного культивару в умовах північно-східного Лісостепу України.

Для виконання мети були поставлені наступні завдання:

- розглянути та проаналізувати наукову інформацію щодо кореневласного розмноження представників роду *Physocarpus*;
- вивчити відновлювальну здатність живців *Physocarpus opulifolius* залежно від терміну заготівлі їх;
- оцінити регенераційну здатність мікропагонів *Physocarpus opulifolius* залежно від типу живцевого матеріалу;
- виявити вплив сполук ауксинової природи на відтворювальну здатність у живців *Physocarpus opulifolius*;
- розглянути можливість використання декоративних форм у благоустрою території.

Об'єкт дослідження - стеблові мікропагони *P. opulifolius* Red Baron.

Предмет дослідження - сорт *P. opulifolius* Red Baron.

Методи досліджень: аналіз і синтез результатів пошукової роботи, оцінка здатності живців експериментального таксону за умов безстатевого розмноження, формування кореневої системи у мікропагонів, вплив сполук ауксинової природи на відтворювальну здатність та статистична обробка інформації.

Наукова новизна одержаних результатів. В умовах закритого ґрунту розглядали відновлювальну здатність живцевого матеріалу і покращено деякі елементи виробництва садивного матеріалу *P. opulifolius* Red Baron, а саме: виявлено оптимальний термін живцювання, тип мікропагона та фізіологічно активну сполуку, що впливає на проходження процесів коренеутворення

Практичне значення одержаних результатів. Розглянуто і проаналізовано окремі складові технології щодо вирощування посадкового матеріалу *P. opulifolius* Red Baron в умовах споруди закритого ґрунту.

Отримані результати необхідно використовувати у процесі підготовки майбутніх фахівців лісового та садово-паркового господарства.

Особистий внесок дипломника. Виконано огляд літератури по темі кваліфікаційної роботи, проведені лабораторні дослідження, статистично опрацьовані результати та виконано їх аналіз.

Апробація результатів досліджень. Результати досліджень доповідались та обговорювались на засіданні кафедри садово-паркового та лісового господарства факультету агротехнологій та природокористування.

Публікації. Результати науково-дослідної роботи щодо виконання кваліфікаційної роботи оприлюднено в доповіді на науковій конференції студентів Сумського НАУ. Дуленко Н. І., Осьмачко О. М. Заходи щодо кореневласного розмноження *Physocarpus opulifolius*. *Матеріали науково-практичної конференції викладачів, аспірантів та студентів* (18-22 листопада 2024 р.). Суми, 2024. - С. 95.

Структура та обсяг дипломної роботи. Кваліфікаційна робота викладена на 40 сторінках. Робота включає 3 таблиці та 31 рисунок, складається зі вступу, 3 розділів, висновків та пропозицій. Список використаних джерел включає 61 найменувань.

РОЗДІЛ 1. ОСНОВИ АГРОТЕХНІКИ ВИРОЩУВАННЯ САДИВНОГО МАТЕРІАЛУ

1.1. Ботанічна та біологічна характеристика представників роду *Physocarpus*

Рід *Physocarpus* належить до родини *Rosaceae* і включає 14 таксонів, які зустрічаються в Америці та Північно-східній Азії. Названий рід включає 10 культиварів [17-20, 24-25]:

- *Physocarpus amurensis* МАХІМ. - пухироплідник амурський (рис. 1.1).
- *Physocarpus ribesifolius* КОМ.
- *Physocarpus glabratus* REHDER.
- *Physocarpus monogynus* TORR.
- *Physocarpus opulifolius* МАХІМ.
- *Physocarpus capitatus* KUNTZE.
- *Physocarpus malvaceu* KUNTZE.

Назва цього роду походить від слів пухир -«*physa*» та плід -«*carpos*» [25].

Незважаючи на те, що в природі налічується близько 10 таксонів рослин згаданого роду, популярність в декоративному садівництві отримали 2 культивари - *Physocarpus amurensis* (рис. 1.1) і *Physocarpus opulifolius* (рис. 1.2) [14, 26, 30, 42].



Рис. 1.1. *Physocarpus amurensis* (пухироплідник амурський) [58]

P. amurensis походить з Китаю, Японії, Кореї (рис. 1.1). Розповсюджений

кущ на території від канадського Квебека до штату Джорджії США. Добре росте та розвивається у середніх широтах материка, де в природному вигляді росте дві декоративні форми. Названа рослина широко використовується для створення живоплотів, садових композицій, декоративних груп [17, 20]

Згадуваний таксон належить до багаторічних рослин, відомі екземпляри, посаджені в XIX столітті. У ботанічному саду міста Дніпро росте названа рослина, яка посаджена в 1932 році.

Висота куща названої рослини близько 300 см. Молоді пагони коричневого кольору і гладенькі, при цьому на старих стеблах відмічається відшаровування кори. Трьох-п'ятилопатева листова пластина серцеподібної форми і довжиною до 11 см. Нижня частина у них білувато-сіра, тому що на ній є ворсинки а верхня - темно-зелена. Суцвіття щиток складається з 13-16 квіток, які досягають 1,5 см у діаметрі. Квітування відбувається до 20 діб. Плід представляє є собою коробочку, яка в фазу стиглості набуває червонуватого забарвлення. Згаданий таксон характеризується високою зимо- та морозостійкістю [58].

P. amurensis представлений всього декількома декоративними формами, серед яких є карликові і ряболисті різновиди. Його застосовують для формування живих огорож, а також в групових і солітерних насадженнях[53]. Культивується з 1847 р.

У тканинах *P. amurensis* виявлено наступні біологічно активні сполуки: амінокислоти, 15 видів (9 незамінних), листя містять 9,63 %, квітках – 7,9%; ароматичні вуглеводні – кавова, саліцилова кислоти, інші; кумарини, дигидрокумарин; флавоноли, флавоноли, їх похідні; фенольні сполуки, глікозиди, фенілкарбонові кислоти. Виявлено близько 77 сполук, двадцять – ідентифіковано [18, 20].

При цьому, мається перспектива використання *Physocarpus* в якості лікарської сировини при створенні нових лікарських препаратів, косметичних засобів. Наявність різноманітних сполук у рослинному організмі створює передумови для використання надземної та кореневої системи. Тибетські

лікарі застосовують листки і суцвіття *P. amurensis*, для настоїв при лікуванні депресивного стану та невриту. Лікують шкірні захворювання – набряки, кропив'янка, лишай, свербіж: готують відвар для зовнішнього використання – в 0,25 л води всипають 15 г сушеного подрібненого листа *Physocarpus*, запарюють на водяній бані 5 хвилин. Настоем обмивають уражені ділянки, накладають примочки. Використовують також для поліпшення прояву грипу, лікуванні бронхіту, пневмонії та астми. Відвар впливає на обмін речовин, прояви симптомів атеросклерозу, чистить організм людини від токсинів та алкогольного сп'яніння. З лікувальною метою п'ють чай з суцвіть та листків: 1 столову ложку сухої фітомаси заливають 0.300 л води, готують на водяній бані протягом 15 хвилин, а потім - фільтрують. Використовують по 0,1 л за 20 хв до вживання їжі 4 рази на день. Для зменшення запалення ясен, полощуть ротову порожнину приготуванням відваром. Використовують відвар також при гіпертонічних захворюваннях та хворобах печінки. Окрім всього, застосовують для виробництва різноманітних біологічно активних добавок [58].

Ліки із *P. amurensis* заборонено використання при вагітності, під час годування груддю; не можна застосовувати при індивідуальній непереносимості; неможливий прийом чаїв, відварів при патологіях печінки, нирок, хворобах серця, шлунка та кишечника [58].

Наукова медицина поки не використовує лікарські засоби з цієї рослини, з причини недостатньої вивченості його властивостей.



Рис. 1.2. *P. opulifolius* [59]

P. opulifolius походить із Східної Азії (рис. 1.2). Згадуваний таксон представляє собою достатньо великий та розлогий, швидко ростучий кущ, що досягає у висоту 200 -300 см [17, 20, 24-25].

Однорічні пагони жорсткі, прямі, виходять з центру куща, на другий вегетаційний рік розгалужуються та нахиляються. Кора, що покриває старі пагони та гілки, відшаровується. Деревина рослини має білий колір [19].



Рис. 1.3. Листкова пластина *P. opulifolius* [60]

Листя 3-5-лопатеве, близько 90 мм в діаметрі, на довгих пагонах та гілках характеризується більшими розмірами (рис. 1.3). Листкові пластини мають витягнуту більшу середню лопать і зубчасті краї. Верхня частина у них зелена, а нижня - забарвлена в більш блідий відтінок, інколи вона опушена. Колір листкової поверхні залежить від декоративної приналежності рослини та змінюється від зеленого до бордового [26].

Квітки відносно дрібні, зібрані в пухнасті щитоподібні суцвіття до 80 мм (рис. 1.4). Вони з'являються в травні-червні. Їх колір може залежати від декоративної форми: блідо-рожеве, біле, кремове. Квіти білого кольору, містять значну кількість тичинок [14, 26].



Рис. 1.4. Суцвіття *P. opulifolius* [59]



Рис. 1.5. Плоди *P. opulifolius* [60]

Після цвітіння формуються червоні плоди (рис. 1.5). Привабливо виглядають також плоди *Physocarpus* – червоніючі при досяганні. Плід складається з декількох роздутих, пухирчастих коробочок, які перед досяганням червоніють, а пізніше набувають коричневого забарвлення [25, 59].

Даний культивар застосовується для формування живоплоту, а також в солітерних або групових насадженнях [56-57]. Вирощується в декоративному садівництві з 1863 р.

Декоративні форми *P. opulifolius* витримують складні метеорологічні умови зростання, зберігають високу декоративність протягом вегетаційного сезону. Таксон невибагливий у культивуванні та зберігає свій декоративний вигляд на протязі десятків років. Він стійкий до забрудненості повітря і характеризується швидкими темпами росту [59].

Рослина настільки поширена, що вже часу займає провідні позиції

в групі листопадних кущів, що використовуються для озеленення та благоустрою територій [19].

Більшість декоративних форм згаданого таксону належать до двох колірних груп: з жовтим листям та з червоним листям.

1.2. Особливості розмноження представників роду *Physocarpus*

Розмножується *Physocarpus* декількома способами, а саме: живцюванням, відсадками, а також діленням куща [1-2].

Розмноження статевим способом є найскладнішим [3-4, 7]. Посівний матеріал збирають у вересні, коли плоди повністю досягають і розкриваються.

Розмноження *Physocarpus* насіннєвим способом проводять у виключних випадках (несортові екземпляри із зеленою листковою поверхнею) [11]. Для посіву використовується зібране зі зрілих плодів насіння. Найліпшим періодом для висіву насіння вважається осінь. Для прискорення проростання, посівний матеріал поміщають в холодильник на 60 діб або проводять снігування.

Осінній висів насіння здійснюють у відкритий ґрунт на глибину до 10 мм. З настанням весни насіння проростає і з'являються сходи. У фазу третьої пари листя, сіянці пікірують. До висаджування їх на постійне місце потрібно провести загартування протягом 10-14днів.

Окрім всього, його висівають у підготовлений ґрунт навесні на глибину до 10 мм з подальшим мульчуванням торфом або перегноєм. За сухої погоди потрібно прикрити посіви поліетиленовою плівкою, для створення сприятливих умов проростання. Сіянці *Physocarpus* проріджують, залишають до 15 молодих рослин на 100 см довжини рядка.

За умов вирощування *Physocarpus* насінням, доцільно знати, що названий спосіб має ряд недоліків. Із насіння отримуємо не більше 21% рослин подібних материнському організму [27, 59].

Статевий метод розмноження використовують у переважній

більшості для того, щоб розмножувати дикі кущі, оскільки кольорові декоративні форми не передають генетичні особливості таким шляхом.

Розмноження *Physocarpus* відсадками, дає непогані результати (рис. 1.6) [6, 15, 22, 32, 38]. Для цього необхідно взяти здорові пагони, які спрямований назовні. З них видаляють практично все листя, залишають тільки на верхівці. Потім підготовлені пагони укладаємо в канавку на глибину до 15 см і фіксуємо до землі металевими або дерев'яними скобами.

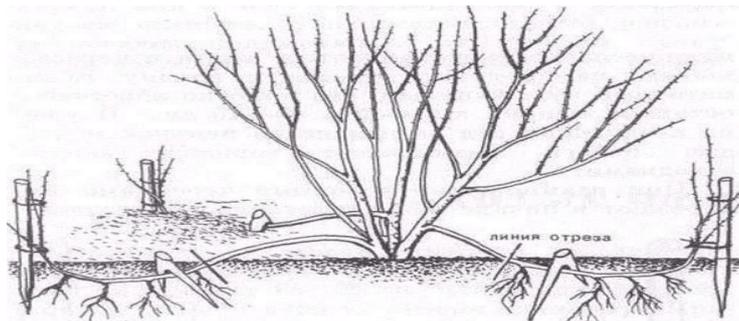


Рис. 1.6. Розмноження *Physocarpus* горизонтальними відсадками [41]

Цю операцію доцільно виконувати на початку вегетаційного періоду, щоб до зими, пагони вкорінилися [43]. Важливо регулярно зволожувати ґрунт за посушливого періоду – без вологи слабка коренева система може загинути. Восени молоді кущі *Physocarpus* відокремлюються від батьківського куща.

За допомогою згаданого способу розмноження складно отримати посадковий матеріал у великій кількості, цей метод є одним з найпростіших, і гарантує отримання позитивного результату [27, 44].

Отримати від старого куща *Physocarpus* – завдання трудомістке, оскільки його стебла є здерев'янілими, а молоді гілки відсутні. Стимулювати процес формування молодих пагонів можна за допомогою видалення старих.

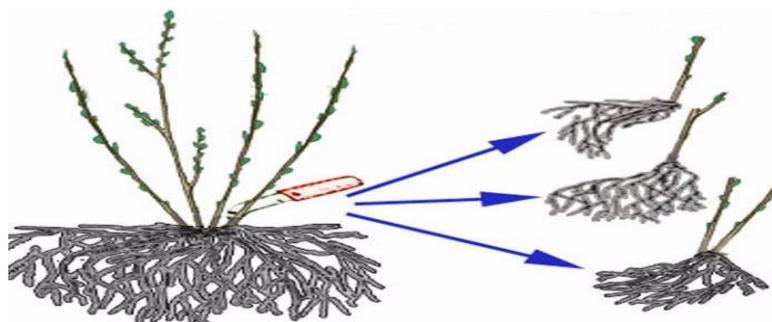


Рис. 1.7. Партикуляція *Physocarpus* [7]

Одним з найпростіших і найбільш продуктивних способів розмножити *Physocarpus* є партикуляція куща (рис. 1.7).

Розмноження *Physocarpus* поділом куща здійснюють восени або навесні. Технологічну операцію виконують швидко, оскільки коренева система, що опинилася на відкритому повітрі, здатна підсихати.

Технологія процесу: - кущ *Physocarpus* обережно викопують з грудкою ґрунту, після цього за допомогою гострого інструменту або рук ділять на поділки. У кожному із них повинно бути не менше двох-трьох стебел і сформована коренева система; - для дезінфекції кореневої системи обробляють її у слабкому розчині марганцівки; - при висаджуванні молодих кущів - кореневу шийку заглиблюють на 50 мм; - ґрунт мульчують перегноєм або торфом. Ослаблені кущі на зимовий період вкривають.

За оптимального розмноження *Physocarpus*, не варто ділити батьківський кущ на велику кількість поділок. При цьому, все це може викликати затримку в розвитку і загибель садивного матеріалу.

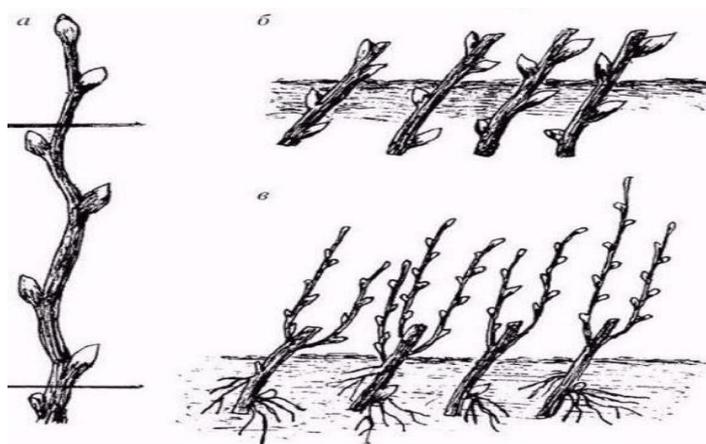


Рис. 1.8. Живцювання *Physocarpus* [7]

Заготівлю мікропагонів слід виконувати до фази цвітіння (рис. 1.8). Для цього зрізують зелені пагони поточного року. Довжина живцевого матеріалу повинна бути від 14 до 17 см, і мати 2 або 3 міжвузля. Зрізують живець під кутом 45° нижче вузла. Листові пластини, що знаходяться у нижній частині мікропагона, необхідно видаляти, а верхні - вкорочують на половину. Підготовлений живцевий матеріал доцільно обробити розчином стимулятора коренеутворення. Потім їх висаджують у суміш торфу і піску. Здійснюють їх

полив і накривають поліетиленовою плівкою. Догляд за мікропагонами зводиться до регулярного поливу і систематичного провітрювання. Для вкорінення потрібно не більше 30-60 діб. Укорінений садивний матеріал висаджують з грудкою землі у відкритий ґрунт. На зимовий період саджанці вкривають лапчатником або опалим листям.

Розмноження *Physocarpus* восени живцевим матеріалом є найбільш розповсюдженим прийомів, який забезпечують добрий результат при дотриманні відповідних вимог. Садивний матеріал вимагає регулярного поливу і відмінної вентиляції повітря.

РОЗДІЛ 2.

ОБ'ЄКТ, ТА УМОВИ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

2.1. Предмет, об'єкт та методи виконання досліджень

Об'єкт дослідження – живцевий матеріал *P. opulifolius* Red Baron (рис. 2.1).

Предмет дослідження – декоративна форма *P. opulifolius* Red Baron.



Рис. 2.1. *P. opulifolius* Red Baron [57, 60]

P. opulifolius розповсюджений в Північній Америці, формує зарослі на берегах річок. Досягає у висоту 250 см, крона в нього щільна, зонтикоподібна, листя п'ятилопатеве, зубчасте по бокам, знизу салатове, зверху зелене, іноді опушене [16, 26, 42].



Рис. 2.2. Листя та суцвіття *P. opulifolius* Red Baron [59]

Квітки рожеві або білі з червонуватими тичинками, діаметром до 1,5 см (рис. 2.2). Плоди – роздуті листівки, спочатку салатого кольору, але потім набувають червонуватого забарвлення.

Рослини мороз- та зимостійкі, то в холодну пору року укриття не вимагають, після сильних снігопадів доцільно струшувати сніг, щоб не

розламався кущ.

Інколи, як і у окремих варієгатних та кольорових клонів рослин, у кроні *Physocarpus* може утворитися зелений пагін. Цей пагін доцільно відразу видалити, оскільки є імовірність, що рослина змінить своє забарвлення [19].

P. opulifolius використовується в озелененні для створення солітерних і групових насаджень, зокрема для створення живої огорожі. У господарській діяльності використовується з 1859 року

По формі листової поверхні нагадує листя *Viburnum* чи *Rubus idaeus*. Високодекоративне поєднання біло-рожевих квітів з бордовим листям спостерігається у червні. У подальшому із квітів формуються плоди, які знаходяться в коробочках [16].

Методи досліджень: аналіз і синтез результатів пошукової роботи, оцінка здатності живців експериментального таксону за умов безстатевого розмноження, формування кореневої системи у мікропагонів, вплив сполук ауксинової природи на відтворювальну здатність та статистична обробка інформації.

2.2. Методика проведення досліджень



Рис. 2.3. Регіональний ландшафтний парк «Сеймський» [Власне фото]



Рис. 2.4. Регіональний ландшафтний парк «Сеймський» [61]

Кваліфікаційна робота здійснювалася в 2024 році в умовах регіонального ландшафтного парку «Сеймський» (рис. 2.3-4). Ландшафтний парк «Сеймський», знаходиться на території чотирьох адміністративних районів Сумської області: Буринського (7127,5 га), Конотопського (30965,4 га), Путивльського (36510,6 га) та Кролевецького (24764,6 га) районів. Загальна площа складає 98957,9 га. Отже, парк «Сеймський» є найбільшою природо - заповідною територією Сумської області.



Рис. 2.5. Заготівля живцевого матеріалу *P. opulifolius* [Власне фото]

Для аналізу відновлювальної здатності живців *P. opulifolius* заготовляли однорічний приріст (рис. 2.5). Верхній зріз здійснювали на 15-20 мм вище верхнього вузла, а нижній – безпосередньо під вузлом. Розмір мікропагонів становив 80-110 мм. Для заготівлі живців використовували маточну рослину віком 10 років.

Пошукова робота включав варіанти, де чинниками були: тип живцевого матеріалу, термін заготівлі живців та екзогенні стимулятори коренеутворення – корневин, *RADIFARM* та *Rhizopon AA poeder* (рис. 2.6).



Рис. 2.6. Стимулятори коренеутворення [54]

Обробку живцевого матеріалу виконували відповідно інструкції щодо застосування фізіологічно активних сполук (рис. 2.7).



Рис. 2.7. Обробка живців стимулятором коренеутворення [Власне фото]

В якості субстрату для виконання пошукової роботи використовували суміш торфу та піску у співвідношенні 1:1.

Садивний матеріал висаджували у субстрат на глибину 40-50 мм. На кожен варіант заготовляли 80 шт. стеблових мікропагонів.

Дослідження проводилися у декількох дослідах:

1. Вплив типу заготовлених мікропагонів на якісні показники садивного матеріалу *P. opulifolius* Red Baron.
2. Вплив біологічно активних речовин на відтворювальну здатність живців *P. opulifolius* Red Baron.
3. Вплив терміну висаджування мікропагонів на процес укорінення.

Схема першого експерименту, де вивчався вплив типу живцевого матеріалу на відновлювальну здатність мікропагонів, включала наступні варіанти: 1) апікальні; 2) контроль (медіальні); 3) базальні.

Схема експерименту по визначенню впливу екзогенних регуляторів росту на процес адвентивного ризогенезу в мікропагонів *P. opulifolius*, мала такі варіанти: 1) *RADIFARRM*; 2) корневин; 3) *Rhizopon*; 4) контроль (вода).

Схема третього експерименту, де досліджували вплив терміну висаджування живцевого матеріалу на корегенну здатність його, включала наступні варіанти: 1) 10.05; 2) 10.06; 3) 10.07.

Пошукова робота виконувалася відповідно методики по вегетативному розмноженню рослин [36, 39, 48].

РОЗДІЛ 3. ОСНОВИ ВИРОЩУВАННЯ ПОСАДКОВОГО МАТЕРІАЛУ ТА ВИКОРИСТАННЯ ЙОГО В БЛАГОУСТРОЇ

3.1. Вплив деяких чинників на процесу коренеутворення живців *Physocarpus opulifolius*

У розсадницькій справі, з метою виробництва великої кількості кореневласних саджанців проводиться живцювання. Безстатеве розмноження рослин мікропагонами є відносно простим і доступним способом. Названий захід створює умови для виробництва садивного матеріалу, що зберігає зовнішні ознаки і властивості материнської форми [1, 4-5, 11, 23, 33].

Відтворювальна здатність живцевого матеріалу *P. opulifolius* Red Baron залежить від типу пагона (табл. 3.1).

Таблиця 3.1.

Вплив метамерності живців на вкорінення та показники розвитку кореневої системи

№	Тип пагона	Ризогенна здатність, %	У розрахунку на живець			
			число коренів, шт.	% до контролю	довжина коренів, см.	% до контролю
1.	Апікальна	2	1,8	72	0,9	39
2.	Контроль (медіальна)	7	2,5		2,3	
3.	Базальна	3	1,6	64	1,2	52
НІР ₀₅			0,22		0,19	

Відновлювальна здатність живців, які були заготовлені з медіальної частини пагона, склала 7%, що в 2,3-3,5 рази більше, порівняно з апікальними та базальними. При цьому, суттєво переважала укорінюваність живцевого матеріалу, який був заготовлений із медіальної частини пагона.

На мікропагонах утворилося від 1,8 до 2,5 шт. коренів. Максимальна кількість коренів сформувалася на живцях, які були заготовлені із медіальної частини пагона. При цьому, відмічалася вірогідна різниця між контрольним та дослідними варіантами (НІР₀₅ становив 0,22).

Загальна довжина коренів у живців з апікальної частини пагона,

становила 0,9 см, тоді як у контрольному варіанті цей показник становив 2,3 см. Мінімальна довжина коренів спостерігалася на мікропагонах заготовлених із апікальної та базальної частини пагона.

У процесі досліджень виявлено, що тип пагона істотно впливає на відтворювальну здатність живцевого матеріалу, ступінь розвитку кореневої системи та довжину. Кількість коренів, що формувалася на мікропагонах дослідних варіантів була менша, ніж в контролі. При цьому, було виявлено, що найбільша кількість коренів та їх довжина властива для живцевого матеріалу заготовленого із медіальної частини пагона. Експериментальні результати переконливо доводять, що за вегетативного розмноження *P. opulifolius* Red Baron доцільно брати живцевий матеріал із медіальної частини однорічного приросту.

Відомо, що відновлення кореневої системи протікає за участі біологічно активних сполук: етилену, брассиностероїдів, саліцилової, черемухової та абсцизової кислот, ауксинів, гіббереллінів, цитокінінів [31, 34, 40, 45, 47].

Застосування екзогенних гормональних сполук створює умови для активізації фізіологічних процесів: дихання живцевого матеріалу, а також посилює діяльність ферментів пероксидази та каталази [33, 47, 50-51]. При цьому, мінімізується кількість крохмалю в тканинах, спостерігається інтенсифікація процесів переміщення катіонів водню до клітинної оболонки, що забезпечує розтягуванню клітинних стінок [47].

Дослідженнями ряду вчених доведено, що результат застосування регуляторів росту істотно залежить від: фенологічної фази рослини у період заготівлі живцевого матеріалу, а також терміну замочування та концентрації робочого розчину препарату [4-5, 11, 49, 52-53].

Результати вивчення впливу регуляторів росту на відновлення кореневої системи у живців *P. opulifolius* Red Baron наведено в табл. 3.2 та рис. 3.1.

Вплив гормональних сполук на садивний матеріал

№	Варіант	Відтворювальна здатність, %	Кількість коренів, шт	Довжина коренів, см
1.	<i>RADIFARM</i> ;	43	4,1	7,4
2.	Корневин	32	3,5	5,3
3.	<i>Rhizopon</i>	91	5,9	9,7
4.	Контроль (вода)	7	2,5	0,9
	НІР05	2,8	0,4	0,6

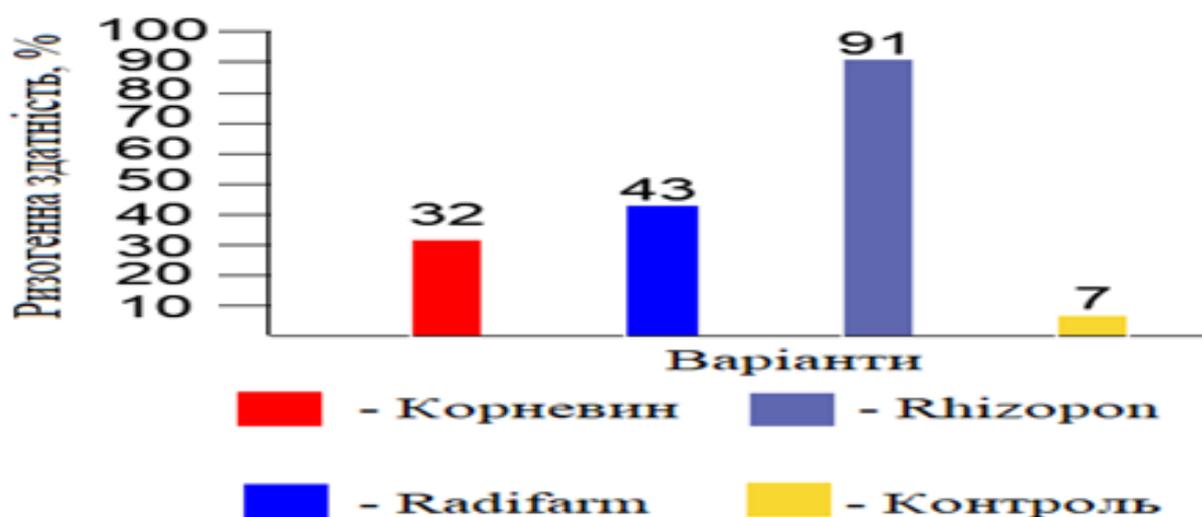


Рис. 3.1. Вплив обробки живцевого матеріалу на його відновлювальну здатність

Використання екзогенних регуляторів росту забезпечувало суттєвий вплив на процес регенерації кореневої системи в мікропагонів *P. opulifolius*. Показник ризогенної здатності на експериментальних варіантах коливався від 32 до 91%, а в контролі - 7%. За умов використання *Rhizopon* відсоток відтворювальної здатності садивного матеріалу становив 91, а в контролі цей показник був у 13 разів меншим. Екзогенні сполуки забезпечували вплив не тільки на процеси калюсо- та корегенезу, але і на кількість коренів, яка утворилася на посадковому матеріалі. Кількість коренів у контрольному варіанті склала 2,5 шт, а на експериментальних варіантах цей показник коливався від 3,5 до 5,9 шт.

Сумарна довжина коренів при використанні *Rhizopon* становила 9,7 см, що в 10,8 рази більше, ніж в контролі. При обробці живців корневіном - довжина коренів становила 5.3 см, що на 2.1 см менше в порівнянні з використанням *RADIFARM*.

Результати дослідження свідчать, що ауксиноподібні сполуки впливають на процес корегенезу у садивного матеріалу. Обробка мікропагонів регуляторами росту забезпечує вірогідне збільшення відновлювальної здатності їх, ніж розмноження без використання препаратів (НІР₀₅ становив 2,8).

У пошуковій роботі здійснювався аналіз щодо впливу терміну заготівлі садивного матеріалу на процес утворення кореневої системи у мікропагонів *P. opulifolius* Red Baron (табл. 3.3).

Таблиця 3.3

**Вплив живцювання на процес відтворення в мікропагонів
P. opulifolius Red Baron, %**

Варіант	Період живцювання		
	10.05	10.06	10.07
	Відтворювальна здатність, %		
<i>Rhizopon</i>	1	2	91
Контроль (вода)	0	0	7
НІР ₀₅			2,9

Заготівля мікропагонів до фази закінчення цвітіння негативно впливала на процес їх окорінення. Живцювання *Physocarpus* після фази цвітіння сприяє процесу відновлення кореневої системи в живцевого матеріалу. Максимальний показник ризогенної активності спостерігався на варіанті, де застосовували *Rhizopon* і він становив 91%

Заготівлю мікропагонів *P. opulifolius* Red Baron доцільно здійснювати після фази квітування рослин.

3.2. Використання представників роду *Physocarpus* в озелененні рекреаційних об'єктів

P. opulifolius в ландшафтному дизайні займає особливе місце завдяки багатству декоративних форм з різними забарвленнями листя і габітусом крони (рис. 3.2-9).



Рис. 3.2. *P. opulifolius* Хамелеон [59]

Хамелеон (рис. 3.2) - низькорослий кущ, який досягає висоти до 150 см. Листкова пластинка зелена з нерівним жовтим краєм, у період вегетації змінюється колір поступово до червоного, а потім восени стає темно-коричневою. Маточні стебла жорсткі та прямі. На молодих пагонах забарвлене листя виглядає яскравіше.



Рис. 3.3. *P. opulifolius* Summer Wine [56]

Summer Wine (рис. 3.3) - низькоросла, округлої форми компактна маловимоглива декоративна форма з темно-червоним листям та білими квітами. Вимагає обрізування і придатний для контейнерної культури. Виростає у висоту близько 150 см.



Рис. 3.4. *P. opulifolius* Schuch [55]

Schuch (рис. 3.4) є декоративною формою з яскравим червонувато-коричневим листям, висотою до 250 см.



Рис. 3.5. *P. opulifolius* Diabolo [56]

Diabolo (рис. 3.5) має висоту куща близько 300 см. Колір листя пурпуровий або темно-червоний. В умовах дефіциту освітлення, його листя буде зеленим з пурпуровим відтінком, а за оптимальних умов вирощування воно має червоний колір. В осінній час забарвлення листя змінюється. Даний сорт є найбільш популярним. Дрібні біло-рожеві квіти в щільних суцвіттях формуються в першій половині літа та декоративно виглядають на фоні темного листя.

Він є одним з найпопулярніших і ефектних декоративних форм виведених у Німеччині. У 2005 році відзначена нагородою The Royal Horticultural Society на всесвітній виставці квітів у Великобританії як найліпша декоративна форма.



Рис. 3.6. *P. opulifolius* Amber jubilee [55]

Amber jubilee (рис. 3.6) володіє привабливим триколірним листям. Весною молоді листочки набувають помаранчево-жовтого кольору, літом листя стає зелено-лимонним, а восени з'являються відтінками фіолетового, червоного або бронзового.



Рис. 3.7. *P. opulifolius* Ред Барон [55]

Декоративна форма Ред Барон (рис. 3.7) має висоту близько 200 см. Голі овальні трьох-п'ятилопатеві листкові пластини в довжину досягають 7 см і мають зубчасті краї. Вони характеризуються ефектним темно-червоним кольором. Зонтикоподібні суцвіття складаються з білих з рожевим відливом квіточок, що досягають в діаметрі 5 сантиметрів. Також досить ефектно виглядають і плоди червоного кольору, до складу яких входить до 5 мішечків. Названа форма входить в число найбільш декоративних. Плоди не токсичні. *P. opulifolius* Red Baron росте вертикально, досить швидко. Форма досить симетрична, V-подібна, з віком гілки згинаються до землі, а з них знову ростуть нові пагони. Для отримання більш насиченого відтінку листя радимо

висаджувати на сонці, але *Physocarpus* буде рости і в тінистих місцях. Пухироплідники повністю морозостійкі до - 42°C.



Рис. 3.8. *P. opulifolius* Luteus [59]

Luteus (рис. 3.8) – швидкоростуча, невибаглива декоративна форма з вигнутими гілками у вигляді вази. Кущ висотою до 300 см. Листкова поверхня має яскраво-жовте забарвлення на сонячній ділянці або жовто-зеленувате в умовах дефіциту освітлення. У середині літа його забарвлення змінюється на зелений з золотисто-жовтими листочками на верхівках пагонів, а восени набуває помаранчевого, бронзового, червоного або пурпурово-зеленого кольору.



Рис. 3.9. *P. opulifolius* Lady in Red [59]

Lady in Red (рис. 3.9) – невисокий, компактний кущ з яскраво-червоним, блискучим й злегка хвилястим листям та рожевими квітками, виростає до 1 - 1,5 м у висоту.



Рис. 3.10. Живопліт із *P. opulifolius* Red Baron [56]

Red Baron - це чудова декоративна форма для озеленення території, оскільки його темно-червона листкова поверхня надає садовому простору декоративності та привабливості. При цьому, вона використовується формування живої огорожі (рис. 3.10). Живоплоти з *Physocarpus* червонолистого дуже ефектні, щільні і легкі в догляді.

Physocarpus також використовується для створення строкатих живих огорож та груп (рис. 3.11). У садах особливо привабливо виглядають живоплоти з жовтих та червоних декоративних форм, що висаджені поперемінно.



Рис. 3.11. Живопліт із *Physocarpus* [57]

Названий вид часто використовується для оформлення садових доріжок. *Physocarpus* висаджується з боків і відразу додає саду доглянутого вигляду.



Рис. 3.12. Природний живопліт із *Physocarpus* [56]

Відстань між рослинами в живоплоту становить 0,40-0,50 м за умови його регулярної стрижки. Якщо живопліт природний (рис. 3.12) або рослини висаджуються для створення композиції з іншими насадженнями, то відстань між саджанцями становить близько метра.

До речі, особливо декоративні форми *P. opulifolius* із маленькими листочками - це гарний матеріал для створення топіарних фігур. При цьому, з нього формують кулі (рис. 3.13).



Рис. 3.13. Топіарні фігури *P. opulifolius* [57]

P. opulifolius може рости в умовах часткового затінення, але для максимального прояву декоративних ознак, чистого та яскравого кольору листової поверхні, висаджувати його необхідно на відкритій і достатньо освітленій ділянці. За умов дефіциту сонячного світла, замість червоного, ви отримаєте бурий, а замість яскраво-жовтого – салатний відтінок листя.

Згадуваний рослинний організм буде радувати вас своїм виглядом, а також простотою вирощування. *P. opulifolius* володіє значними

регенераційними можливостями та інтенсивним ростом, відмінно реагують на обрізування.

Думки фахівців щодо оптимального періоду проведення обрізки розділилися. Слід розуміти, що рослина формує квіти на минулорічних стеблах, багато садівників видаляють зайві пагони після цвітіння.



Рис. 3.14. Використання *Physocarpus* в садовому дизайні [57]

Physocarpus (рис. 3.14) з темним листям найкраще виглядатимуть в комбінації із зеленими хвойними або золотисто-жовтими листяними кущами. Мальовничо виглядають композиції з *Physocarpus* та інших красиво квітучих або строкатолистяних чагарників, наприклад, з *Sambucus*, *Spiraea japonica*, *Córnus álba*, *Berberis*, *Weigela*, а також декоративними формами хвойних культиварів (рис. 3.15-16).



Рис. 3.15. Контрастна композиція з *Physocarpus* та *Spiraea Goldmound* [56]



Рис. 3.16. Використання *Physocarpus* в садовому дизайні [57]

Зелений *Physocarpus*, як і декоративні форми з жовтим листям, бажано висаджувати поруч з блакитними хвойниками. Найчастіше подібні композиції висаджують на задньому плані ділянки, а попереду формується міксбордер.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

Дослідним шляхом було виявлено, що тип живцевого матеріалу впливає не тільки на регенераційну здатність його, але і на кількість корінців та їх довжину. За кореневласного розмноження *P. opulifolius* Ред Барон доцільно заготовляти садивний матеріал із медіальної частини стебла. Вихід окоріненого живцевого матеріалу із медіальної частини стебла становив 7%, а базальної – 3%.

На експериментальних варіантах кількість корінців, яка утворилася на живцях було суттєво меншою, в порівнянні з контролем. Максимальна кількість коренів утворювалася на мікропагонах із медіальної частини стебла.

Загальна довжина корінців в апікальних живців, становила 0,9 см, тоді як у медіальних цей показник становив 2,8 см.

Physocarpus привабливо виглядають у солітерних та групових насадженнях, є прекрасним фоном для інших декоративних рослин.

Для вирощування саджанців *P. opulifolius* Ред Барон рекомендуємо, заготовляти мікропагони із медіальної частини стебла і використовувати біологічно активні сполуки. Враховуючи біологічні та ботанічні характеристики *Physocarpus* є потреба у використанні його в благоустрої рекреаційних об'єктів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Алдохіна Т. В. Розмноження рослин. Київ: Світ книги, 2006. 240 с.
2. Андрієнко М. В., Надточій І. П., Роман І. С. Розмноження садових ягідних і малопоширених культур. Київ: Аграрна наука, 2007. 155 с.
3. Бабин О. Р. Особливості розмноження представників виду барбарис відділеними від рослини частинами. *Відтворення лісів та лісова меліорація в Україні: Витоки, сучасний стан, виклики сьогодення та перспективи в умовах антропогенезу* Матеріали міжнародної науково-практичної конференції присвяченої 100-річчю кафедри відтворення лісів та лісової меліорацій (м. Київ, 6-8 листопада 2019 р.). С. 151-153.
4. Балабак А. Ф. Кореневласное розмноження садових рослин в Лісостепу України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня д-ра с.-г. наук. Київ, 1995. 46 с.
5. Балабак А. Ф., Варлащенко Л. Г., Балабак О. А., Опалко О. А., Тисячний О. П. Ефективність ростових речовин для укорінювання стеблових живців малопоширених плодових рослин. *Ефективність хімічних засобів у підвищенні продуктивності сільськогосподарських культур*. Збірник наукових праць УДАА. Умань: Уманська державна аграрна академія, 2001. Вип. 51. С. 151–154.
6. Балабак А. Ф. Кореневласне розмноження малопоширених плодових і ягідних культур: монографія. Умань: Оперативна поліграфія, 2003. 109 с.
7. Батигіна Т. Б., Васильєва В. Є. Розмноження рослин. Київ, 2002. 232 с.
8. Білоус В. І. Декоративне садівництво (Основи квітникарства, дендрології та озеленення) : підручник. Умань, 2005. 296 с.
9. Верещагіна П. М., Коваленко О. А., Чепак О. І. Технологія озеленення населених місць: курс лекцій. Миколаїв: МНАУ, 2015. 104 с.
10. Власюк С. Г., Бондаренко А. О. Основи декоративного садівництва Садівництво і виноградарство. Київ, 2020. С. 351-365.
11. Гордієнко М. І., Гузь М. М., Дебринюк Ю. М., Маурер В. М. Лісові культури. Львів: Камула, 2005. 608 с.

12. Давидова О. Є., Мокринський В. М., Вещицький В. А., Сірик В. В., Яворовський П. П. Садивний та насіннєвий матеріал для зеленого будівництва та лісівництва, адаптований до стресових умов довкілля. Київ: «Компс», 2007. 200 с.
13. Давидова О. Є., Роговський С. В., Козак Л. А., Тімонов І. В. Декоративне садівництво та квітникарство: навч.-методичний посіб. Біла Церква, 2009. 153 с.
14. Єжов В. М., Гриник І. В. Рослинництво декоративних культур. Київ: ПП «Комерційне підприємство «Укрсіч», 2017. 304 с.
15. Єленевський А. Г., Соловйова М. П., Тихомиров В. М. Ботаніка. Систематика вищих рослин. Київ: Академія, 2004. 432 с.
16. Заячук В. Я. Дендрологія: підручник. Львів: Апріорі, 2008. 656 с.
17. Заячук В. Я. Дендрологія: підручник. Львів: Сполом, 2014. 675 с.
18. Заячук В. Я. Дендрологія: підручник. Київ: Вища школа, 2019. 675 с.
19. Калініченко О. А. Декоративна дендрологія: навч. посіб.. Київ: Вища школа, 2003. 199 с.
20. Кобилецька М. С., Терек О. І. Біохімія рослин: навч. посіб. Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2017. 270 с.
21. Ковбенко О. А. Практичний посібник з вегетативного розмноження деревних і чагарникових порід. Харків, 2017. 132 с.
22. Косенко Ю. І. Сучасний стан та агротехнологічні засади вдосконалення декоративного розсадництва України: автореф. дис. на здобуття наукового ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.03.01 «Лісові культури та фітомеліорація». Київ, 2015. 22 с.
23. Кохановський В. М., Коваленко І. М. Декоративна дендрологія: навч. посіб. Суми: "Сумський національний аграрний університет", 2013. - 283 с.
24. Кохановський В. М., Мельник Т. І., Коваленко І. М., Мельник А. В. Декоративна дендрологія: навч. посіб. Суми: ФОП Цьома С. П., 2020. 263 с.
25. Кохно М. А. Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева і кущі. Голонасінні : довідник. К.: Вища школа, 2001. - 207 с.

26. Кошно М. А., Пархоменко Л. І., Зарубенко А. У Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева і кущі. Київ: Фітосоціоцентр, 2002. 448 с.
27. Кривко Н. П. Практикум по розсадництву садових культур. Київ: Лань, 2018. 288 с.
28. Кучерявий В. П. Озеленення населених місць: підруч. Львів: Світ, 2005. 456 с.
29. Кучерявий В. В., Кучерявий В. С. Озеленення населених місць. Львів: Новий світ- 2000, 2019. 224 с.
30. Лукашук Г.Б. Дендрологія. Львів: Львівська політехніка, 2020. 348 с.
31. Макрушин М. М., Макрушина Є. М., Петросян Н. В., Мельников М. М. Фізіологія рослин. Вінниця: Нова Книга, 2006. 416 с.
32. Мамченко Г. С. Основні способи вегетативного розмноження смородини *Дім, сад, город*. 2007. № 2. С. 33-35.
33. Мананков М. К, Мусієнко Н. Н., Мананкова О. П. Регулятори росту рослин і практика їх використання. К.: Фітосоціоцентр, 2002. 184 с.
34. Мандрика С. М., Мазур Б. М., Шеренговий П. З. Вплив регуляторів росту на вкорінення здерев'янілих живців смородини золотистої. *Наукові праці Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків*. 2013. Вип. 17(1). С. 198-201.
35. Маринич І. С., Пушкар В. В. Декоративна дендрологія: навч.-метод. посіб. Київ: ДАКККіМ, 2007. 168 с.
36. Маурер В. М., Кушнір А. І. Методичні рекомендації з розмноження деревних декоративних рослин Ботанічного саду НУБіП України. Київ: НУБіП, 2008. 55 с.
37. Маурер В. М., Пінчук А. П., Косенко Ю. І., Бобошко-Бардин І. М. Сучасні технології лісового насінництва та декоративного розсадництва: навч. посіб.. Київ: НУБіП України, 2018. 188 с.
38. Маурер В. М., Пінчук А. П., Косенко Ю. І., Бобошко-Бардин І. М. Декоративне розсадництво: підручник. Київ: Профкнига, 2019. 296 с.
39. Меженський В. М. Основи наукових досліджень у садівництві. Розрахунки

в Microsoft Excel. Київ: Ліра-К, 2018. 212 с.

40. Мусієнко М. М. Фізіологія розмноження рослин. *Фізіологія рослин: підручник*. Київ, 2005. С. 59- 62.

41. Нечитайло В. А., Кучерява Л. Ф. Відтворення та розмноження рослин. *Ботаніка*. Київ, 2005. С. 68-72.

42. Пархоменко Л. І. Дендрофлора України. *Дикорослі й культивовані дерева і кущі*. Київ, 2005. С. 603–608.

43. Приплавко С. О., Сенченко Г. Г., Суховієв В. В. Вегетативне розмноження рослин. Ніжин: НДПУ ім. М. Гоголя, 2003. 122 с.

44. Роговський С. В., Масальський В. П., Лавров В. В. Сучасні технології в розсадництві навчально-методичний посібник до вивчення дисципліни для студентів агробіотехнологічного факультету. Біла Церква, 2018. 192 с.

45. Слюсарев А. О. Самсонов О. В., Мухін В. М. Біологія: навч. посіб. Київ: Вища шк., 2002. 622 с.

46. Сударікова Юлія. Екзотичні дерева, кущі та ліани в ландшафтах України. К., 2019. 336 с.

47. Терек О. І. Ріст рослин: навч. посіб. Львів: ЛНУ ім. Івана Франка, 2007. 248 с.

48. Ушкаренко В. О., Вожегова Р. А., Голобородько С. П., Коковхін С. В. Методика польового досліджу: навчальний посібник. Харків: Грінь Д.С., 2015. 448 с.

49. Davies P. J. Plant hormones biosynthesis, signal transduction action Dordrecht; Boston; London: Kluwer Academic publisher, 2004. 750 p.

50. Eresinska M. Regulation of cellular energy metabolism. *Membr. Biol.* 1982. 70, № 1. P. 1-14.

51. Hochachka P.W. Biochemical adaptation. Princeton Univ. Press, 1984. 537 p.

52. Srivastava L. M. Plant Growth and Development: Hormones and Environment. 2001. 772 p.

53. Tokman V. Optimization of elements of cultivation technology of ornamentals in the Nort-eastery part of forest Steppe of Ukraine *SciensRise Biological Science*.

2017. Vol 3(6). P. 27-33.

54. Стимулятори коренеутворення [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL : <https://pro-dachnikov.com/rastenija/42843-puzyreplodnik-red-baron-76-foto.html>

55. Розсадник 'Зелені Янголи': <https://landshaft.info/uk/puhyroplidnyk/1107-physocarpus-opulifolius-red-baron>

56. Пухироплідник в озелененні [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL : <https://floristics.info/ua/statti/sadivnitstvo/2486-pukhiroplidnik-posadka-i-doglyad-rozmnozhennya-i-vidi.html>

57. Використання *Physocarpus* в озелененні [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL : <https://ogorodniki.com/uk/article/idealnii-zhivoplit-pukhiroplidnik-vse-pro-posadku-doglyad-ta-rozmnozhennia>

58. *Physocarpus amurensis* [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL : <https://asterias.od.ua/745-puzireplodnik-posadka-i-doglyad-u-vidkritomu-grunti-vidi-i-sorti-z-foto.html>

59. *Physocarpus opulifolius* [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL : <https://zelenasadyba.com.ua/landshaftnij-dizajn/puxiroplidnik-kalinolistij-yaskravij-ta-shvidko-zrostayuchij.html>

60. *Physocarpus opulifolius* [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL : <https://gorsad.com.ua/dachni-porady/puzyreplodnik-posadka-uhod-i-razmnozhenie/>

61. Регіональний ландшафтний парк «Сеймський» [Електронний ресурс]. – Режим доступу : URL : <http://seymskiy.sumy.ua>