

Н.Ф. Довбиш, О.Г. Шпакова, Н.Г. Малина, Л.В. Хархота

ДОСВІД ВИВЧЕННЯ ПРИСКОРЕНОГО РОЗМНОЖЕННЯ ІНТРОДУКОВАНИХ ДЕРЕВНИХ РОСЛИН В ДОНЕЦЬКОМУ БОТАНІЧНОМУ САДУ НАН УКРАЇНИ

інтродуковані деревні рослини, стеблові живці, ризогенез, регенераційна здатність, придаткові корені, фізіологічно активні речовини

Інтродукція рослин і раціональне використання рослинних ресурсів в екологічних умовах промислового Донбасу є одним із основних напрямків наукових досліджень Донецького ботанічного саду НАН України (ДБС). За 40 років існування Саду колекційний фонд декоративних, нетрадиційних плодкових, рідкісних та зникаючих деревних рослин нараховує понад 1000 видів, форм та сортів і є основним джерелом для добору і введення в культуру нових цінних для південного сходу України інтродуцентів.

Після першого етапу інтенсивного формування колекції інтродукованих деревних рослин (1965-1990 рр.) настає етап цілеспрямованого використання колекційного фонду. На цей час основна частина досліджуваних інтродукованих рослин досягла репродуктивного віку, але багато з них в екологічних умовах південного сходу України не можуть розмножуватися насіннєвим способом, що є однією з причин неможливості введення в культуру екзотичних і малопоширених видів та форм для збагачення асортименту деревних рослин в регіоні. Виникає необхідність не лише вивчення здатності інтродукованих видів до насіннєвого і вегетативного розмноження в кліматичних та антропогенно змінених умовах, а особливо розробка питань їх прискореного розмноження для впровадження в виробничу практику. Дослідження насіннєвої та штучної репродукції деревних інтродуцентів спочатку проводили співробітники відділу дендрології ДБС. Відомо, що найефективнішим за швидкістю та якістю вирощування садивного матеріалу є метод вегетативного розмноження рослин стебловим живцюванням [14,15,24].

В 1986 році, за ініціативою д.б.н., член-кор. АН УРСР Є.М. Кондратюка було створено лабораторію прискорених методів розмноження рослин, призначено завідувача – к.б.н., с.н.с. Н.О. Олійник. В перші роки дослідження проводили у відкритому ґрунті, потім у плівкових теплицях, а починаючи з 90-х років і до цього часу – в оранжереях тепличного комплексу з штучним зволоженням повітря.

Тому ми мали на меті узагальнити багаторічний досвід досліджень штучного вегетативного розмноження стебловим живцюванням цінних видів, форм і сортів інтродукованих деревних рослин у ДБС та визначити перспективи їх масового розмноження у складних екологічних умовах південного сходу України.

В основу експерименту покладено методику живцювання, розроблену М.Т. Тарасенком, Б.С. Ермаковим, Ф.Я. Полікарповою, З.Я. Івановою, А.І. Северовою, М.І. Докучаєвою [13-15,21,23,24]. Для стимуляції коренеутворення використовували фізіологічно активні речовини за методикою Р.Х. Турецької, Л.В. Рункової [22,25] з нашими модифікаціями [2,12,17,18,30]. Регенераційну здатність стеблових живців оцінювали за чотирибальною шкалою. При цьому враховували вік материнських рослин та пагонів в онтогенезі. Анатоомо-морфологічні дослідження проводили за методикою Г.Г. Фурст та А.П. Ільїнської та ін. [16,26].

Об'єктом дослідження були інтродуковані на південному сході України малопоширені деревні листяні та хвойні рослини. Найбільша кількість видів, форм і сортів деревних рослин, досліджених нами стосовно регенераційної здатності і стеблового живцювання, відноситься

до родин *Rosaceae* Juss., *Caprifoliaceae* Juss., *Oleaceae* Hoffm. & Link., *Cupressaceae* Bartling. Великою видовою і формовою різноманітністю представлені роди *Viburnum* L., *Berberis* L., *Buddleia* L., *Weigela* Thunb., *Spiraea* L., *Juniperus* L., *Thuja* L. та ін.

Виявлено, що в екологічних умовах південного сходу України, де температура та відносна вологість повітря є основними лімітуючими факторами при репродукції інтродукованих рослин, в незахищеному ґрунті живцювати можна лише обмежену кількість видів деревних рослин з високою регенераційною здатністю. Як показали проведені дослідження, лише в умовах захищеного ґрунту у більшості видів відбувається ризогенез стеблових живців [18,19]. Тому регенераційну здатність стеблових живців вивчали в теплиці зі штучним зволоженням повітря. Умови вкорінення наближалися до оптимальних.

В період вкорінення живців температура повітря в теплиці коливалась в таких межах – 15-22 °С вранці та 21-29 °С в період інтенсивного освітлення (14 годин). Температура субстрату вранці була на рівні 14-21 °С, а протягом дня досягала 23-28 °С, за винятком жарких днів липня чи серпня, коли температура в теплиці перевищувала 30 °С.

Оптимальні умови вологості створювали за допомогою установки штучного зволоження повітря. Інтервал між включенням складав 30-60 секунд. Відносну вологість повітря регулювали відповідно типу живців, що висаджено на вкорінення (60-98%). В найжаркіші місяці на ранніх стадіях вкорінення живців проводили 2-3-разове оббризування водою. У міру того, як відбувалося вкорінення живців, вологість повітря і субстрату зменшували.

Окрім температури та вологості, освітленість є також одним із важливих факторів вкорінення живців. Як показали дослідження, освітленість в теплиці утримувалась на рівні 4600-7100 лк в похмурі дні і 10500-14800 лк в сонячні дні. Порівняно з освітленістю у відкритому ґрунті вона була у 2-2,5 рази меншою. Цього досягали дворазовим забілюванням теплиці – весною і влітку. Умови вкорінення живців наближалися до оптимальних [1-3, 17, 28].

Як субстрат у дослідах використовували пісок, торф, перліт та суміші піску з торфом і піску з перлітом у відношенні 1:1. Було виявлено, що стеблові живці деревних рослин з високою регенераційною здатністю вкорінювались практично у всіх використаних субстратах, за виключенням торфу та для деяких видів - суміші торфу з піском (відсоток вкорінення був низьким – до 20%). У цих субстратах практично не відбувався ризогенез у рослин з низькою регенераційною здатністю. Кращі показники вкорінення отримано в субстратах із піску, перліту та суміші піску з перлітом у відношенні 1:1 [1, 3, 18]. Універсального субстрату виявити не вдалось, але частіше використовували як субстрат пісок, як самий доступний, дешевий, з хорошою аерацією та водоутримуючою здатністю.

В результаті досліджень виявлено, що висока регенераційна здатність у більшості видів деревних рослин відповідає оптимальному типу живців і проявляється лише в окремі фази розвитку пагонів. Визначити їх в конкретних умовах району інтродукції можна лише експериментально. Для експериментальних робіт використовували стеблові живці чотирьох типів – здерев'янілі, напівздерев'янілі, зелені або трав'янисті та відростаючі “з п'яткою”. На південному сході України календарні строки живцювання і типи живців деревних листяних рослин співпадають з фазами розвитку рослин:

здерев'янілі живці – з фазою бубнявіння бруньок (друга декада березня - квітень);
живці “з п'яткою” – з фазою відростання пагонів (травень – початок червня);
зелені або трав'янисті - з початком активного росту пагонів (третья декада травня – червень);
напівздерев'янілі – з настанням фази закінчення активного росту пагонів (друга декада червня - липень) [9,11].

Оптимальне вкорінення напівздерев'янілих стеблових живців та живців, що відростають “з п'яткою”, у хвойних рослин спостерігали у весняний період (II-III декада квітня) при пробудженні рослин з початком активної камбіальної діяльності [17, 29, 30].

Встановлено, що для більшості видів деревних листяних рослин в умовах південного сходу України найкращі результати вкорінення були у живців “з п'яткою” та напівздерев'янілих [7, 9, 10]. Але за довжиною приросту на кінець вегетаційного періоду переважали здерев'янілі живці. Їх довжина майже в 2 рази перевищувала літні живці. А такі види, як *Spiraea japonica* L. ‘Little Princess’, *Spiraea* × *bumalda* Burvenich. досягали навіть генеративної фази [3]. Розмноження здерев'янілими живцями є найбільш ефективним з економічної точки зору. Такі кореневласні рослини мають найкоротший період вирощування – 6–12 місяців.

Отже, визначення оптимальних строків живцювання та типів живців, з врахуванням фаз розвитку рослин, забезпечує більш повне використання потенційної регенераційної здатності і високу ефективність стеблових живцювання деревних рослин різних таксонів.

На основі проведених досліджень у всіх вивчених видів, форм та сортів деревних рослин виявлено різну регенераційну здатність і за цією ознакою їх умовно об'єднано в 4 групи [3, 10, 12]. Регенераційну здатність оцінювали за такими параметрами: укорінюваність, тривалість вкорінення, розвиток кореневої системи і надземних пагонів. I група – рослини з високою регенераційною здатністю – укорінюваність їх становить 70-100% і оцінюється 4 балами; II група – рослини з відносно високою регенераційною здатністю – укорінюваність 30-70 % (3 бали), III - з відносно низькою регенераційною здатністю – укорінюваність до 30% (2 бали), IV – з низькою регенераційною здатністю (1 бал). Живці рослин III, IV груп без обробки стимуляторами не вкорінювалися. Встановлено, що рослини I та II груп (хвойні – лише I групи) можна розмножувати стебловими живцями без стимуляторів росту протягом всього вегетаційного періоду. Такі рослини є найперспективнішими для прискореного отримання садивного матеріалу. Для рослин III і IV груп необхідна розробка спеціальних прийомів стимуляції ризогенезу. Найбільшу частку серед вивчених інтродукованих деревних рослин становлять рослини першої (34,3%) і четвертої (31,4%) груп, 24,6% – становлять рослини другої групи, 5,7% – третьої.

Вперше для цілого ряду інтродукованих деревних рослин проведено анатомо-морфологічний аналіз процесів калюсо- та ризогенезу при стебловому живцюванні [5,6,30]. Процес ризогенезу має ендогенну та екзогенну стадії. Стадія ендогенного ризогенезу частіше супроводжується калюсогенезом.

Виділено 3 типи розміщення калюсу на базальному кінці живця: валикоподібне, осередкове та суцільне. При осередковому розміщенні калюсу коренеутворення проходить швидко, але не рівномірно. При валикоподібному – корені більш рівномірно розміщуються над калюсом живця та виходять із його напливів. Суцільне наростання калюсу частіше свідчить про низьку регенераційну здатність виду та його сповільнене коренеутворення. Виявлена зворотна залежність між величиною калюсу і здатністю до формування придаткових коренів. Обробка живців стимуляторами сповільнює наростання калюсу та стимулює процес ризогенезу. За типом калюсу можна передбачити успіх вегетативного розмноження. У живців деяких видів коренеутворення проходить без наростання калюсу (*Hydrangea arborescens* L., *Spiraea* × *vanhouttei* (Briot) Zbl., *Juniperus horizontalis* Moench.).

Аналіз динаміки ризогенезу живців з пагонів у фазі закінчення інтенсивного росту показав, що меристематично активні клітини здатні перестроїти свій детермінований поділ на новоутворення адвентивних органів. Виділено 4 фази ендогенного розвитку придаткових коренів: утворення горбика меристематичних клітин камбіальної зони; наростання маси меристеми первинного горбика, або примордія; диференціація меристематичних клітин в покривні та центрального циліндра; ріст і вихід кореня за межі тканин живця в субстрат. Швидкість проходження цих фаз залежить від анатомічної будови живців, їх природної здатності до ризогенезу та умов вкорінення. Екзогенна стадія ризогенезу представлена двома фазами – фазою утворення коренів першого ступеня галузження і фазою утворення коренів

наступних ступенів галуження. Тривалість фаз екзогенного ризогенезу різна. У живців рослин з високою регенераційною здатністю екзогенна стадія ризогенезу проходить швидко і активно. В результаті досліджень на живцях деревних листяних рослин було виділено 5 типів локалізації придаткових коренів: 1 – в зоні вузла; 2 – в напливах калусної тканини; 3 – змішаний тип; 4 – в місцях розташування бруньок і листкових слідів; 5 – по всій поверхні базальної частини живця. На живцях хвойних рослин придаткові корені утворюються: 1 – недалеко від краю зрізу, над калусом; 2 – виходять із зрізу та вище нього, по поверхні живця; 3 – виходять безпосередньо із калусу. Видової специфічності локалізації придаткових коренів не виявлено.

Процес ризогенезу у інтродукованих деревних рослин з низькою регенераційною здатністю інтенсифікували фізіологічно активними речовинами (ФАР). При цьому – підвищується укорінюваність, скорочується тривалість вкорінення і подовжуються строки живцювання, покращується розвиток кореневої системи і надземних пагонів.

Експериментально визначено, що найбільш результативними із досліджених стимуляторів є α -індолілоцтова (ІОК), β -індолілмалієна (ІМК) кислоти, а також їх суміш з параамінобензойною кислотою у водному та спиртовому розчинах. Обробка живців рослин з низькою регенераційною здатністю стимуляторами в оптимальній концентрації і експозиції значно підвищувала їх регенераційну здатність. Наприклад, укорінюваність живців *Prunus triloba* Lindl. 'Plena', *Calycanthus floridus* L. збільшувалася на 30-70%, а у живців *Cornus mas* L. – у шести із десяти варіантів досліду отримали позитивні результати. Найбільш оптимальною була обробка водним розчином ІМК. При цьому укорінюваність досягала 94,3%, а кількість коренів була найбільшою. Для *Taxus baccata* L. кращі результати отримано при обробці водними розчинами ІОК та ІМК. Оптимальні результати при живцюванні декоративних форм *Thuja occidentalis* L. отримано при обробці спиртовими розчинами цих стимуляторів. Отже, при обробці живців III і IV груп відповідними стимуляторами в оптимальних концентраціях і експозиціях їх регенераційна здатність значно підвищується [3, 20, 27, 28].

Виявлена тенденція до підвищення укорінення, збільшення кількості і загальної довжини придаткових коренів від числа міжвузлів живців. Одновузлові живці укорінювались тільки у видів I групи.

Експериментально встановлено позитивний зв'язок між віком маточних рослин, "ювенільними ознаками" пагонів і коренеутворенням живців. Регенераційна здатність завжди вища у живців, взятих з більш молодих рослин, як правило, віком до 10–15 років. Живці, взяті із пагонів з "ювенільними ознаками", незалежно від виду, мають вищу регенераційну здатність, а саджанці з них – більший річний приріст і краще розвинену кореневу систему, що значно прискорює отримання садивного матеріалу. Наочним прикладом може бути *Acer platanoides* L. 'Crimson King', котрий, за літературними даними, розмножується тільки щепленням [3, 8, 12]. Нами встановлено, що його можна розмножувати живцями, взятими із пагонів з «ювенільними ознаками», тобто з пагонів, які розвиваються із сплячих бруньок, і лише після обробки їх водним розчином ІМК.

Вперше виділено і рекомендовано для основного асортименту перспективні для регіону види, форми і сорти деревних рослин. В додатковий асортимент увійшли рослини, у яких укорінюваність стеблових живців навіть після обробки їх стимуляторами не перевищує 30 - 40 % [3, 11].

Впроваджено у виробництво малопоширені та рідкісні інтродуковані деревні рослини – понад 80 видів і форм в кількості біля 300 тисяч кореневласних рослин.

Відпрацьовано основні етапи і прийоми прискореного розмноження деревних рослин та включено до практичних рекомендацій, що опубліковано і передано для використання працівникам розплідників, зеленого будівництва та садівникам-аматорам [1, 11, 12, 30].

Результати аналізу отриманих нами даних з прискороного розмноження видів, форм і сортів інтродукованих деревних рослин в умовах південного сходу України опубліковано в ряді праць [2, 3, 6, 7, 17, 27, 29, 30]. Результати багаторічних досліджень є науковим обґрунтуванням перспективності прискороного розмноження малопоширених інтродукованих деревних рослин з метою широкого їх використання в озелененні регіону.

Таким чином, вперше з урахуванням біоекологічних особливостей росту та розвитку інтродукованих на південному сході України видів, форм і сортів деревних рослин вивчено регенераційну здатність та розроблено ефективні прийоми стеблових живцювання. За регенераційною здатністю досліджувані види умовно об'єднано в чотири групи, що є орієнтиром при добір асортименту деревних рослин для прискороного масового розмноження. Визначено оптимальні строки живцювання та типи живців. Виявлено позитивний зв'язок між "ювенільними ознаками" пагонів і коренеутворенням живців з них. Виділено і рекомендовано для виробництва малопоширені в регіоні деревні рослини, що є перспективними для масового розмноження стебловим живцюванням.

На сьогодні актуальними питаннями досліджень прискороного розмноження є такі:

- цілеспрямоване збагачення асортименту малопоширених деревних рослин для сучасного зеленого будівництва промислових міст Донбасу;
- удосконалення дорощування вкорінених живців при контейнерному вирощуванні садивного матеріалу;
- вивчення регенераційної здатності видів, форм і сортів родових комплексів колекції ботанічного саду.

1. Глухов А.З., Олейник Н.А., Малина Н.Г., Довбиш Н.Ф. Ускоренное размножение хозяйственно ценных интродуцированных растений (рекомендации). - Донецк: Б.и., 1997. - 34 с.
2. Глухов А.З., Довбиш Н.Ф. Технология ускоренного выращивания посадочного материала // Каталог разработок Донецкого ботанического сада. - Донецк: Б.и., 2001. - С. 27-28.
3. Глухов О.З., Довбиш Н.Ф. Прискорене розмноження малопоширених деревних листяних рослин на південному сході України. - Донецьк: ТОВ «Лебідь», 2003. - 162 с.
4. Глухов О.З., Довбиш Н.Ф. Збереження сортової та формової різноманітності малопоширених деревних листяних рослин шляхом штучної репродукції // Вісник Львівського університету. Сер. біологічна. - 2004. - Вип.36. - С. 160-164.
5. Довбиш Н.Ф., Олейник Н.А., Кудина Г.А. К изучению особенностей каллюсо- и ризогенеза при вегетативном размножении растений // Промышленная ботаника : состояние и перспективы развития (Тез. докл. междунауч. конф., Кривой Рог, май 1993). - Донецк: Б.и.,1993. - С. 225-226.
6. Довбиш Н.Ф. Эндогенный ризогенез при искусственном размножении древесных растений стеблевыми черенками // Интродукция и акклиматизация растений. - 1998. - Вып. 30. - С. 86-92.
7. Довбиш Н.Ф. Приемы ускоренного размножения интродуцированных древесных растений стеблевыми черенками // Интродукция и акклиматизация растений. - 1999. - Вып. 32. - С. 71-79.
8. Довбиш Н.Ф. Использование ювенильных признаков при стебловом черенковании древесных растений // Бюл. Никит. ботан. сада. - 1999. - Вып. 79. - С. 66-70.
9. Довбиш Н.Ф. Регенераційна здатність деяких деревних рослин // Укр.ботан. журн. - 2000. - 57, № 2. - С. 201-206.
10. Довбиш Н.Ф. Перспективы размножения стеблевыми черенками листовых древесных растений, интродуцированных в Донбасс // Промышленная ботаника. - 2001. - Вып. 1. - С. 106-110.
11. Довбиш Н.Ф. Добір асортименту для прискороного розмноження інтродукованих деревних листяних рослин в Донбасі // Промышленная ботаника. - 2003. - Вып. 3. - С. 149-152.
12. Довбиш Н.Ф. Регенераційна здатність та стеблове живцювання інтродукованих деревних листяних рослин на південному сході України: Автореф. дис. ... канд. біол. наук. - Ялта, 2003. - 20 с.
13. Докучаева М.И. Вегетативное размножение хвойных пород. - М.: Лесн. пром-сть, 1967. - 105 с.
14. Ермаков Б.С. Размножение древесных и кустарниковых растений зеленым черенкованием. - Кишинев: Штиинца, 1981. - 222 с.
15. Иванова З.Я. Биологические основы и приемы вегетативного размножения древесных растений стеблевыми черенками. - Киев: Наук. думка, 1982. - 288 с.
16. Ільїнська А.П., Футорна О.А., Д'яченко І.І., Федорончук Н.С. Виготовлення препаратів вегетативних органів рослин на мікромомі-кріостаті // Укр. ботан. журн. - 2001. - 58, № 2. - С. 256-260.

17. Олейник Н.А. Приемы ускоренной репродукции хвойных // Лесн. хоз-во. – 1991. – № 1. – С. 36–37.
18. Олейник Н.А., Кудина Г.А., Довбыш Н.Ф. Приемы ускоренного размножения декоративных видов жимолости // Интродукция и акклиматизация растений. – 1995. – Вып. 24. – С. 85–89.
19. Олейник Н.А., Кудина Г.А., Довбыш Н.Ф., Катрыш Т.С., Терещенко С.И. Особенности размножения видов и сортов сирени стеблевыми черенками // Интродукция и акклиматизация растений. – 1995. – Вып. 22. – С. 57–61.
20. Олейник Н.А., Кудина Г.А., Довбыш Н.Ф., Скороходова О.О. Регенерационная способность и особенности ускоренной репродукции кизила // Интродукция и акклиматизация растений. – 1996. – Вып. 26. – С. 135–141.
21. Поликарпова Ф.Я. Размножение плодовых и ягодных культур зелеными черенками. – М.: Агропромиздат, 1990. – 96 с.
22. Рункова Л.В. Действие регуляторов роста на декоративные растения. – М.: Наука, 1985. – 150 с.
23. Северова А.И. Вегетативное размножение хвойных древесных пород. – М.; Л.: Гослесбуиздат, 1958. – 143 с.
24. Тарасенко М.Т. Размножение растений зелеными черенками. – М.: Колос, 1967. – 252 с.
25. Турецкая Р.Х. Физиология корнеобразования у черенков и стимуляторы роста. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – С.44–51.
26. Фурст Г.Г. Методы анатомо-гистологического исследования растительных тканей. – М.: Наука, 1979. – 155 с.
27. Шпакова О.Г. Вегетативне розмноження декоративних хвойних інтродуцентів у Донбасі // Укр. ботан. журн. – 1998. – № 3. – С. 36–37.
28. Шпакова О.Г. Корнеобразовательная способность некоторых кипарисовых при искусственном вегетативном размножении // Интродукция и акклиматизация растений. – 1999. – Вып.32. – С. 66–70.
29. Шпакова О.Г. Особенности ризогенеза хвойных растений при вегетативном размножении // Бюл. Гос. Никит. ботан. сада. – 1999. – Вып.81. – С. 178–181.
30. Шпакова О.Г. Біологічні особливості вегетативного розмноження інтродукованих хвойних на південному сході України: Автореф. дис. ... канд. біол. наук. – Київ, 2002. – 21 с.

Донецький ботанічний сад НАН України

Надійшла 8.07.2004

УДК 581.16: 631.547: 634.942 (477.62)

ДОСВІД ВИВЧЕННЯ ПРИСКОРЕНОГО РОЗМНОЖЕННЯ ІНТРОДУКОВАНИХ ДЕРЕВНИХ РОСЛИН В ДОНЕЦЬКОМУ БОТАНІЧНОМУ САДУ НАН УКРАЇНИ

Н.Ф. Довбиш, О.Г. Шпакова, Н.Г.Малина, Л.В.Хархота
Донецький ботанічний сад НАН України

Проведено короткий огляд результатів досліджень прискореного розмноження інтродукованих деревних листяних та хвойних рослин в Донецькому ботанічному саду НАН України. Відмічено досягнення щодо вивчення регенераційної здатності інтродукованих деревних рослин на основі їх біоекологічних особливостей росту і розвитку та визначено перспективи їх масового розмноження.

UDC 581.16: 631.547: 634.942 (477.62)

EXPERIENCE OF STUDYING ACCELERATED PROPAGATION OF INTRODUCED ARBOREAL PLANTS AT THE DONETSK BOTANICAL GARDENS OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF UKRAINE

N.F. Dovbysh, O.G. Shpakova, N.G. Malina, L.V. Kharkhota
Donetsk Botanical Gardens, Nat. Acad. Sci. of Ukraine

A brief survey of investigations results of accelerated propagation of arboreal and coniferous plants introduced at the Donetsk Botanical Gardens of the National Academy of Sciences of Ukraine has been conducted. Achievements concerning studying of regenerative capacity of the introduced arboreal plants have been studied on the basis of their bioecologic peculiarities of growth and development. Perspectives of their mass propagation have been determined.