

ПОКОЙ СЕМЯН ВИДОВ РОДА *RHUS* L., ИНТРОДУЦІРОВАНЫХ В НАЦІО- НАЛЬНОМ ДЕНДРОЛОГИЧЕСКОМ ПАРКЕ «СОФИЕВКА» НАН УКРАИНЫ, И СПОСОБЫ ЕГО УСТРАНЕНИЯ

Т. Д. Ковальчук
Национальный дендрологический парк «Софиевка» НАН
Украины

Представлена характеристика разных типов покоя у семян видов рода *Rhus* L., интродуцированных в Национальном дендрологическом парке «Софиевка» НАН Украины. Приведены результаты собственных исследований всхожести семян при использовании разных способов устранения покоя.

SEED DORMANCY OF *RHUS* L. SPECIES INTRODUCED IN THE NATIONAL DEN- DROLOGICAL PARK «SOFIYIVKA» NAS OF UKRAINE AND DORMANCY REMOV- AL TECHNIQUES

T. D. Kovalchuk
National Dendrological Park "Sofiyivka" NAS of Ukraine

The patterns of seed dormancy of *Rhus* L. species introduced in the National Dendrological Park "Sofiyivka" NAS of Ukraine are characterized. The results of personal investigations of germinating ability of seeds by using different methods of dormancy removal have been presented.

УДК 581.1.635.9

Л. А. Колдар
Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України

ТЕХНОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ АДАПТАЦІЇ РОСЛИН-РЕГЕНЕРАНТІВ *PRUNUS* *SERRULATA* LINDL. ДО УМОВ *EX VITRO*

Наведено результати досліджень технологічних аспектів адаптації рослин *Prunus serrulata* Lindl. до умов *ex vitro*, одержаних за умов культури *in vitro*.

Вступ

Важливим завершальним етапом у технологічному процесі мікроклонального розмноження рослин є адаптація рослин-регенерантів до нестерильних умов *ex vitro*. При вилученні їх із культуральних посудин та перенесенні в умови адаптації у них різко зростає інтенсивність транспірації, що свідчить про їхню уразливість до втрати води, особливо в перші години.

При перенесенні рослин-регенерантів, одержаних при розмноженні *in vitro*, в умови *ex vitro* неминуче виникають стресові умови, що призводять до зниження їхньої життєздатності та, як наслідок, ефективності мікроклонального розмноження. Одержані

in vitro інтактні рослини потребують оптимальних умов дорощування: інтенсивності освітлення, температури, вологості повітря та ґрунту, оскільки у них порушується діяльність продихового апарату внаслідок чого відбувається втрата значної кількості води. Крім цього у окремих рослин вирощуваних у пробірках не утворюються кореневі волоски і при перенесенні їх в умови адаптації це призводить до порушення поглинання води та мінеральних солей з ґрунту [9]. Подолати вказані порушення дозволяє адаптація рослин-регенерантів до умов *ex vitro*, зокрема — відновлення функціонування у рослин водного обміну. У цей період, для підвищення життєздатності, рослини-регенеранти потребують

підвищеної вологості повітря і субстрату. За таких умов у рослин відбувається поступове зменшення інтенсивності транспірації, нормалізується вміст води у тканинах рослин-регенерантів, що свідчить про відновлення функціонування водного обміну.

У природі практично все життя рослин є адаптацією, тобто відбувається постійний плин фізіологічних процесів, які сприяють пристосуванню рослин до умов навколишнього середовища. Кожний таксон здатний до нормального росту і розвитку у певному діапазоні значень факторів зовнішнього середовища тобто до прояву певних вимог до температури, водного режиму, інтенсивності освітлення, родючості і вологості ґрунтів тощо [1,4]. У процесі філогенезу адаптація відображає всю багатогранність взаємодії рослин з навколишнім середовищем.

Аналогічні вимоги властиві і рослинам культивованим *in vitro*, при адаптації до умов *ex vitro*, а оскільки загальноприйнята методика адаптації рослин-регенерантів нам невідома, тому ми поставили за мету дослідити технологічні аспекти адаптації рослин-регенерантів на прикладі *Prunus serrulata* Lindl до умов *ex vitro*, визначити фазу розвитку рослин-регенерантів *in vitro*, оптимальну для перенесення в умови *ex vitro*, провести підбір компонентів субстратів для їхнього дорощування та дослідити залежність росту і розвитку рослин від світлового, температурного та водного режимів.

Матеріали та методи досліджень

Період культивування рослин *Prunus serrulata* Lindl. *in vitro* умовно поділяли на чотири етапи: 1 — введення рослинного матеріалу у культуру *in vitro*, 2 — власне розмноження, 3 — ризогенез експлантів, 4 — адаптація рослин-регенерантів до умов *ex vitro*.

Багатофакторні дослідження, спрямовані на визначення умов ефективної адаптації рослин при перенесенні в умови *ex vitro*, проводили в умовах адаптаційної кімнати лабораторії мікроклонального розмноження Національного дендропарку «Софіївка» НАН України. Культивування рослин проводили згідно рекомендацій, приведених у працях Жученко А. А. [1], Косаківської І. В., Голов'янка І. В. [4], Стріли Т. Є. [7] тощо та власними доробками. Рослини-регенеранти, одержані *in vitro*, пересаджували для дорощування у торф'яні таблетки Jaffy № 7 та контейнери з ґрунтовою сумішшю, склад якої підбирали експериментально. Режим вологості та освітленості підтримували

автоматично. Об'єктом досліджень слугували рослини-регенеранти *P. serrulata*.

Результати досліджень та їх обговорення

У сучасних дослідженнях мікроклонального розмноження рослин процес перенесення рослин-регенерантів в умови *ex vitro* виділяють як окремий етап морфогенезу [5,10]. Він є завершальним і досить відповідальним оскільки недооцінка його важливості може звести нанівець всю попередню роботу.

За результатами спостережень встановлено, що адаптація рослин можлива лише тоді, коли вони можуть проявити стійкість та пристосувати свою життєдіяльність до нових умов існування. На даній стадії розвитку, при перенесенні рослин-регенерантів у нестерильні умови, вони потребують ретельного догляду і регульованих умов культивування [2]. Виникає необхідність створювати такі умови адаптації до умов *ex vitro*, при яких можна отримати найвищий відсоток приживлення рослин.

Одним з важливих моментів у ході досліджень було встановлення оптимальної фази розвитку рослин *P. serrulata*, під час якої вони є найбільш придатними до перенесення в умови *ex vitro*. Важливу роль при цьому відігравав процес формування у рослин всисної зони, яка характеризується наявністю корневих волосків. Відомо, що на коренях навіть однієї й тієї самої рослини кореневі волоски, за різних умов розвиваються неоднаково. Так, у сухому ґрунті вони розвиваються інтенсивніше, ніж у вологому. Коли вологи багато, вони не розвиваються зовсім. За умов культури *in vitro*, рослини у пробірках росли при вологості 90–100%. Проте, впродовж 14–18 діб після перенесення їх на живильне середовище для досягнення ризогенезу ми спостерігали як ріст провідної зони (зони галуження), так і формування всисної зони у якій формувалися 5–6 корневих волосків. За результатами наших спостережень було визначено, що рослини-регенеранти, які перебували у такій фазі розвитку, були найбільш придатними для перенесення в умови *ex vitro*.

Рослини-регенеранти з добре розвиненим пагоном та коренем обережно, щоб не пошкодити кореневу систему, виймали з пробірок, сортували за розмірами, промивали у слабкому розчині перманганату калію ($KMnO_4$) і висаджували у торф'яні пігулки Jiffy № 7.

Культивування висаджених рослин проводили у спеціальних камерах з регульованим штучним освітленням при фотоперіоді 16 год., температурі

22–24°C та вологістю повітря 80–90%, які впродовж 1–2 діб залишали закритими для підтримання у них вологості. Після двох діб камери поступово відкривали, тим самим зменшуючи вологість повітря до 70–60% та надаючи рослинам можливість пристосуватись до умов з меншою вологістю повітря. Впродовж 11–14 діб після пересадки на поверхні пігулок з'являлися корінчики (рис. 1), що свідчило про активний хід ростових процесів у рослин. На даному етапі розвитку у рослин відбувався ріст не лише кореневої системи, а й ріст апікальної частини рослини, у результаті чого з'являлися 2–3 пари новоутворених листків. Такий спосіб поступової адаптації забезпечував 91–93% приживлення рослин, що свідчило про здатність рослин до повного відновлення функції водного обміну.



Рис. 1. Адаптація рослин-регенерантів *P. serrulata* у торф'яних пігулках

Не менш важливе значення при дороццюванні рослин, отриманих методом *in vitro*, мали едафічні фактори — ґрунтові умови росту рослин, які здатні задовольнити потребу рослин у поживних речовинах, повітрі, біотичному і фізико-хімічному середовищі та сприяти підвищенню рівня приживлення, а в подальшому і розвитку рослин-регенерантів впродовж адаптаційного періоду. Оптимальний фазовий стан рослин-регенерантів і водно-фізичні властивості ґрунтових умов росту сприяли утворенню компактної розгалуженої кореневої системи.

Окремі автори, для успішної адаптації рослин-регенерантів, пропонують використання одно- та багатокомпонентних ґрунтово-мінеральних сумішей [7,3,8]. У наших дослідженнях рослини з пігулок пересаджували у контейнери, наповнені різнокомпонентними сумішами (табл.) і переносили на стелажі для подальшого дороццювання та адаптації. Об'єм контейнера підбирали із залежності від розміру рослини-регенеранта. Культивування рослин відбувалося при 16-годинному фотоперіоді, вологості повітря 70–80% та температурному режимі — 22–23°C. За таких умов впродовж 8–12 діб після пересадки у контейнери у рослин відбувалось активне наростання кореневої системи та наземної частини. Використання різнокомпонентних ґрунтосумішей для дороццювання рослин-регенерантів надавало можливість порівняти ефективність росту і розвитку рослин на різних субстратах. Кращий ріст та приживання рослин спостерігали за такого складу ґрунтосуміші: ґрунт лісовий, пісок, перліт, торф у відповідному відсотковому співвідношенні: 50:20:20:10 (варіант I).

Приживання рослин-регенерантів *P. serrulata* залежно складу субстрату

Варіанти	Назва компоненту субстрату	Вміст компоненту у субстраті, %	Приживання рослин-регенерантів, %
контроль	ґрунт лісовий	100	23
I	- ґрунт лісовий - торф верховий моховий - пісок річковий - перліт	50 20 20 10	94
II	- ґрунт лісовий - торф верховий моховий - пісок річковий	40 30 10	77
III	- ґрунт лісовий - пісок річковий - перліт	50 40 10	64

Такий різнокомпонентний склад сприяв приживанню 94% рослин. Це свідчить про те, що такий склад ґрунтосуміші забезпечував рослинам активний ріст і розвиток (рис 2).



Рис. 2. Контейнерне дорощування рослин

У варіанті II, при відсутності у субстраті перліту, спостерігали зниження відсотку приживання рослин до 77%, а при заміні торфу верхового мохового на перліт приживання становило 64%. На нашу думку, відсутність у ґрунтосумішах таких складових як торфу верхового мохового та піску річкового призводила до зниження рихлості субстрату, а у результаті — до зменшення відсотку приживання рослин. При контейнерному дорощуванні рослин велике значення мала вологість ґрунту.

У рослинному організмі вода є найважливішою неорганічною сполукою, яка бере участь у всіх процесах життєдіяльності, постачає клітинам мінерали та метаболіти, а також одночасно видаляє продукти їх життєдіяльності, в тому числі й токсичні речовини [6]. Тому, після висадки рослин у контейнери ґрунтосуміш зволожували, не допускаючи перезволоження, щоб запобігти появі грибкових захворювань, що може призвести до загибелі значної кількості рослин. Як показали наші спостереження, культивовані рослини потребували помірного поливу не частіше як 1 раз у 2–3 доби.

Одним із найважливіших факторів, який мав велике значення при адаптації рослин *P. serrulata* до умов *ex vitro*, був температурний режим, оскільки від нього залежав нормальний перебіг

у рослинному організмі, основних процесів життєдіяльності — обмін речовин, ріст, розвиток тощо. При дорощуванні рослин за межами пробірки нами досліджувалися різні температурні режими. Найбільш сприятливою для культивування рослин була температура 21–22°C. Вона лише на 2–3°C була нижчою за ту, при якій вони культивувались в культурі *in vitro* і сприяла нормальному росту і розвитку рослин.

Значну роль при адаптації рослин відіграла інтенсивність освітлення та тривалість фотоперіоду, адже світло — це первинне джерело енергії для фотосинтезу. Розглядаючи екологічне значення світла, слід відзначити, що воно відіграє основну роль у фотосинтезі рослин та сприяє формуванню рослинної біоморфи. У наших дослідках режим освітлення був регульованим, що надавало можливості досліджувати різні варіанти щодо інтенсивності освітлення за використання електроламп «Фітолюкс» із спектральним складом променів, який сприяв активному проходженню всіх біохімічних процесів у рослин, зокрема фотосинтезу. Інтенсивність освітлення менше 2 тис. люкс призводила до витягування рослин і зниження їх життєздатності. При збільшенні освітлення понад 4 тис. люкс у рослин послаблювалася інтенсивність росту. При дорощуванні рослин-регенерантів у контейнерах, кращі показники росту і розвитку рослин *P. serrulata* спостерігали при інтенсивності освітлення у 3–4 тис. люкс та 16-ти годинному фотоперіоді.

Висновки

У результаті експерименту досліджено технологічні аспекти адаптації рослин-регенерантів *P. serrulata* до умов *ex vitro*.

1. Проведено підбір компонентів субстратів для дорощування рослинного матеріалу одержаного методом *in vitro*. Найвище приживання рослин (94%) спостерігали за такого відсоткового складу ґрунтосуміші: ґрунт лісовий, пісок, перліт, торф у співвідношенні 50:20:20:10.

2. Досліджено залежність росту і розвитку рослин-регенерантів від світлового, температурного та водного режимів. Встановлено, що контейнерне культивування рослин при 16-годинному фотоперіоді, вологості повітря 80–90% та температурному режимі — 22–24°C є оптимальними умовами наростання кореневої системи та вегетативної частини рослин.

Перелік посилань

1. Жученко А. А. Адаптивний потенціал культурних рослин / Жученко А. А. — Кишинев: Штиинца, 1988. — 767 с.
2. Колдар Л. А. Особливості адаптації рослин-регенерантів *Cercis siliquastrum* до умов *ex vitro* / Л. А. Колдар // Інтродукція рослин. — 2009. — № 4. — С. 65–67.
3. Кормільцев Б. Ф. Оптимізація умов вирощування мікроживців хмелю культури *in vitro* при акліматизації їх до зовнішніх умов / Б. Ф. Кормільцев,
4. Ковальов В. Б. // Агропромислове виробництво Полісся УААН. — 2008. — № 1. — С. 28–30.
5. Косаківська І. В. Адаптація рослин: біосинтез та функції стресових білків / І. В. Косаківська, І. В. Голов'яно // Український фітоценологічний збірник. — 2006. — Сер. С, вип. 24. — С. 3–8.
6. Кушнір Г. П. Мікроклональне розмноження рослин. Теорія і практика / Г. П. Кушнір, В. В. Сарнацька. — К.: Наукова думка, 2005. — 270 с.
7. Мусієнко М. М. Фізіологія рослин / Мусієнко М. М. — К.: Фітосоціоцентр, 2001. — С. 53–58.
8. Стріла Т. Є. Наукові основи адаптації мікроклонів вирощування журавлини в умовах закритого ґрунту / Т. Є. Стріла // Інтродукція рослин. — 2001. — № 1–2. — С. 139–145.
9. Хандрика Н. П. — Садивний матеріал хмелю *in vitro*, проблеми і перспективи / Н. П. Хандрика // Агропромислове виробництво Полісся. 2009. — № 2. — С. 79–80
10. Червченко Т. М. Орхідеї в культурі / Т. М. Червченко, Г. П. Кушнір. — К.: Наук. думка, 1986. — С. 77–88.
11. Шевелуха В. С. Сельскохозяйственная биотехнология / Шевелуха В. С., Калашникова Е. А. Воронин Е. С. — М.: Высшая школа, 2003. — 469 с.

Рекомендує до друку
А. А. Куземко

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ АДАПТАЦИИ РАСТЕНИЙ- РЕГЕНЕРАНТОВ *PRUNUS SERRULATA* LINDL. К УСЛОВИЯМ *EX VITRO*

Л. А. Колдар
Национальный дендрологический парк «Софиевка» НАН
Украины

Исследованы особенности адаптации растений-регенерантов *Prunus serrulata* Lindl. к условиям *ex vitro*. Установлена зависимость роста и развития растений от светового, температурного и водного режимов.

TECHNOLOGICAL ASPECTS OF ADAP- TATION OF PLANTS-REGENERANTS *PRUNUS SERRULATA* LINDL. TO THE TERMS *EX VITRO*

L. A. Koldar
National Dendrological Park «Sofiyivka» of the National
Academy of Sciences of Ukraine

Peculiarities of adaptation of the plants-regenerants of *Prunus serrulata* for *ex vitro* conditions were investigated. Dependence of growth and development of plants, during period of adaptation from light, temperature and the water regains was determined, the optimal conditions of the plants adaptation for container cultivation were chosen.