

УДК 582.688.3:581.14:[581.522.4+581.95]:575.857

М.І. ШУМИК, О.В. КЛЮЄНКО, О.М. КОРКУЛЕНКО, Н.І. ПОПІЛЬ, В.М. ОСТАП'ЮК

Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України
Україна, 01014 м. Київ, вул. Тимірязєвська, 1

ОНТОМОРФОГЕНЕЗ ЛІТНЬОЗЕЛЕНИХ (ЛИСТОПАДНИХ) ВИДІВ РОДУ *RHODODENDRON* L. *EX SITU*

Мета — дослідити особливості формування морфологічних структур та механізмів адаптації до нових умов на початкових етапах онтоморфогенезу в листопадних видів роду *Rhododendron* L., інтродукованих у Національному ботанічному саду імені М.М. Гришка НАН України; виявити критичні періоди та лімітуючі чинники на різних етапах розвитку їх сіянців в умовах первинної культури.

Матеріал та методи. Об'єкт дослідження — інтродуковані листопадні види роду *Rhododendron* (*R. albrechtii* Maxim., *R. canadense* (L.) Torr., *R. luteum* Sweet, *R. molle* (Blume) G. Don., *R. schlippenbachii* Maxim., *R. vaseyi* A. Gray., *R. viscosum* (L.) Toor.). Дослідження проведено у 2005—2017 рр. в умовах закритого ґрунту та на ділянках відділу ландшафтного будівництва Національного ботанічного саду імені М.М. Гришка за загальноприйнятими методиками. Використовували рекомендації Р.Я. Кондратовича (1981), А.У. Зарубенка (2006), І.М. Кокішевої (2009), М.С. Александрової (1986), Л.В. Вегери (2006) та ін.

Результати. При насінному розмноженні досліджених листопадних видів рододендронів в умовах *ex situ* (при забезпеченні оптимальних умов освітлення та вологості в теплиці (проростки, ювенільні та іматурні (однорічні) особини) і відкритому ґрунті (іматурні, віргінільні та молоді генеративні особини)) на початкових етапах онтоморфогенезу не виявлено критичних періодів. Насіння досліджених видів мало високу схожість (90—95 %). Сіянням було притаманне швидке формування вегетативних органів і прискорене формування генеративної сфери, що сприяло більш ранньому порівняно з природними умовами цвітінню та першому плодоношенню (*R. canadense*, *R. luteum*, *R. molle*, *R. molle* subsp. *japonicum*, *R. vaseyi*).

Висновки. Отримані дані свідчать про природний (без аномальних і критичних явищ) перебіг початкових етапів онтоморфогенезу в усіх досліджених видів рододендронів. Сіянці рододендронів потребують вирощування в умовах закритого ґрунту лише на перших етапах розвитку (проростки, ювенільні та іматурні (3—10-місячні) особини). При забезпеченні оптимальних умов іматурні, віргінільні та молоді генеративні особини задовільно витримують умови відкритого ґрунту та успішно адаптуються, даючи схоже насіння. Це створює передумови для формування повноцінних гетерогенних штучних популяцій та відбору стійких до умов урбанізованого середовища екотипів.

Ключові слова: інтродукція, види роду *Rhododendron*, онтоморфогенез, штучна популяція.

Нині в умовах відчутної зміни кліматичних умов при вирішенні проблем озеленення в урбанізованому середовищі актуальним є виявлення найстійкіших у певному регіоні екотипів рослин з метою створення довговічних насаджень. Систематична робота з насінного розмноження рослин та створення генетично збагачених (за рахунок залучення насінного матеріалу з різних точок ареалу) штучних популяцій у ботанічних установах дає змогу вирішити ці складні завдання.

Рід *Rhododendron* L. є перспективним джерелом декоративних та стійких видів рослин.

© М.І. ШУМИК, О.В. КЛЮЄНКО, О.М. КОРКУЛЕНКО,
Н.І. ПОПІЛЬ, В.М. ОСТАП'ЮК, 2018

Описано близько 1000 видів рододендронів. Ареали природних видів, різновидностей та форм рододендронів розташовані переважно в регіонах з помірним кліматом північної півкулі Землі. Ці рослини займають чималі території у Східній Азії, де вони зростають у горах, басейнах великих річок, а також на узбережжі океанів та морів, де випадає багато опадів. Найбільше видів — у західних провінціях Китаю, Гімалаях та Японії. Багато видів рододендронів ростуть у горах Тибету, в Кореї, Приморському краї Росії та на півострові Камчатка.

В Європі виявлено лише 10 природних видів. В Україні природно зростають 3 види рододендронів: р. жовтий (*R. luteum* Sweet) — у

північно-східній частині Рівненської та північно-центральної частині Житомирської області, багно звичайне (*Ledum palustre* L. (*R. tomentosum* Harm.)) — у Волинській, Житомирській та Рівненській областях, одне місцезростання відоме у Закарпатті, р. миртолистий (*R. myrtifolium* Schott et Kotschy) — в Карпатах [2, 6, 8].

Інтродукція рододендронів почалася в другій половині XVII ст., коли у 1656 р. в Англії був інтродукований р. жорстковолосистий (*R. hirsutum* L.) з Альп [6, 8].

Упровадження перспективних видів і сортів рододендронів у декоративне садівництво в Україні розпочалося на початку 1980-х років [3, 6]. Великі колекційні фонди рододендронів є у Ботанічному саду імені акад. О.В. Фомина Київського національного університету імені Тараса Шевченка та Ботанічному саду Львівського університету імені Івана Франка, формується колекція у Національному ботанічному саду імені М.М. Гришка НАН України (НБС).

Однак, як у культурі, так і в природі, на території України у рододендронів практично відсутнє самостійне насінне відновлення. У природних умовах відбувається переважно вегетативне розмноження, що призводить до збіднення генофонду природних популяцій, уповільнення мікроеволюційних процесів і, як результат, до зменшення екологічної пластичності як окремих особин, так і всієї популяції [11].

Багаторічний досвід інтродукції свідчить, що рослини, вирощені з насіння місцевої репродукції, часто краще пристосовані до нових умов, ніж отримані з насіння з природних місцезростань [9, 11, 12]. Відсутність в інтродукованих у НБС видів роду *Rhododendron* самосіву практично унеможливує формування інтродукційних популяцій та роботу з відбору стійких до місцевих умов екотипів.

Мета — дослідити особливості формування морфологічних структур та механізмів адаптації до нових умов на початкових етапах онтоморфогенезу в листопадних видів роду *Rhododendron*, інтродукованих у Національному ботанічному саду імені М.М. Гришка НАН

України; виявити критичні періоди та лімітуючі чинники на різних етапах розвитку їх сіянців в умовах первинної культури.

Матеріал та методи

За ритмом вегетації розрізняють листопадні, напіввічнозелені та вічнозелені види рододендронів. Листки останніх активно фотосинтезують щонайменше два роки. За сучасною класифікацією з урахуванням характеру вегетації (або екологічної спеціалізації) рододендрони належать до літньозелених, постійнозелених і вічнозелених рослин [20].

Об'єктами дослідження були 7 листопадних видів роду *Rhododendron* (*R. albrechtii* Maxim., *R. canadense* (L.) Torr., *R. luteum*, *R. molle* (Blume) G. Don., *R. schlippenbachii* Maxim., *R. vaseyi* A. Gray. (2 зразки, отримані з Німеччини та Польщі), *R. viscosum* (L.) Torr. (2 зразки, отримані з Німеччини та Польщі) та 1 форма — *R. molle* subsp. *japonicum* (зразки отримано з Японії та Польщі)). Усього 11 зразків, які було інтродуковано в НБС.

Онтогенез покритонасінних рослин розглядається нами як сукупність морфологічних станів організму від проростання насіння до відмирання особини [19]. При вивченні репродуктивної здатності видів роду *Rhododendron* більшість дослідників відзначили високу насінну продуктивність і схожість насіння, яка в лабораторних умовах становила 90—95 % та зберігалася впродовж 3—5 років, зменшуючись з кожним роком в середньому на 15—20 % [6—8, 16], тому ми не наводимо дані про період мікроспорогенезу.

Вивчення онтогенезу проводили згідно з «Рекомендаціями по изучению онтогенеза интродуцированных растений в ботанических садах ...» [14]. Схожість насіння визначали за методикою ГОСТ 13056.6-75 [4]. Порівняльний морфологічний аналіз проводили з використанням схем, класифікацій і положень Т.А. Работнова, А.А. Уранова та И.Г. Серебрякова [15, 17, 19]. Під час насінного розмноження і вивчення процесів розвитку сіянців видів рослин роду *Rhododendron* урахували рекомендації Р.Я. Кондратовича, А.У. Зару-

бенка, М.С. Александровой, Л.В. Вегери, И.М. Кокшеевой та ін. [1—3, 5—8]. Фенологічні спостереження проводили за загально-визнаною методикою [10].

Перспективним методом вирощування природних видів рододендронів в умовах культури є поєднання контрольованих умов закритого та відкритого ґрунту [7, 16]. Такий підхід дає змогу штучно підтримувати різновікову структуру та формувати оптимальні (екологічно ефективні, стійкі), генетично збагачені (при постійному залученні насіння з різних точок природного ареалу) інтродукційні популяції.

Висів насіння, отриманого за делектусом, та місцевої репродукції (*R. luteum*, *R. molle*, *R. schlippenbachii*) в теплиці проводили з 2005 р. до 2016 рр. (для отримання різновікової структури інтродукційної популяції). Кількість насінин для вивчення початкових етапів онтогенезу становила не менше ніж 200. Зі сходів відбирали 100 модельних сіянців.

Згідно з рекомендаціями [1—3, 5—8] насіння пророщували за температури 18—24 °С, забезпечуючи постійну вологість ґрунту та застосовуючи додаткове освітлення, оскільки для нормального розвитку сіянці рододендронів потребують щонайменше 18-годинного світлового дня.

У теплиці сіянці тримали 2—3 роки до переходу їх у віргінільний віковий стан. Віргінільні рослини висаджували у відкритий ґрунт.

Для з'ясування ступеня стійкості до дефіциту тепла сіянців досліджених видів рододендронів на ранніх етапах розвитку їх іматурні рослини у віці 9—10 міс (по 50 шт. кожного виду) закопували у контейнерах у відкритий ґрунт. Експеримент тривав з листопада до кінця березня.

Оцінку стійкості сіянців до дефіциту тепла проводили у квітні за результатами перезимівлі однорічних сіянців та вивчення енергії їх росту на початку вегетаційного періоду. Підраховували частку нежиттєздатних особин. Сіянці без видимих пошкоджень після зимівлі, з високою життєздатністю та енергією росту вважали стійкими до дефіциту тепла в зимовий період.

Результати та обговорення

Згідно з класифікацією М.Г. Николаевой и соавт. для більшості видів рододендронів характерним є органічний спокій ендегенного типу фізіологічно неглибокий [13].

Насіння досліджених видів проростало лише на світлі у пухкому вологому субстраті при поверхневому посіві. Тип проростання насіння — епігенний (надземний). Періоду спокою у дослідженого насіння не було і стратифікації воно не потребувало. Схожість насіння у більшості зразків становила 90—95 %.

Перші сходи рододендронів з'являлися на 20-ту—40-ву добу, залежно від виду та стану насіння. Сім'ядолі дрібні округлі, яйцеподібні, гладенькі.

З появою першого справжнього листка, за 11—26 днів від початку появи сходів, сіянці переходять до ювенільного стану. Форма перших листків округла, овальна або обернено-яйцеподібна з клиноподібною основою. Опущення наявне на верхньому боці листка, по краю, на черешку, по стеблу. Опущення на нижньому боці листка по центральній і бічних жилках відзначено, починаючи з третього справжнього листка.

Здерев'яніння первинного пагона спостерігали через 2—3 міс після появи сходів, а відмирання сім'ядолей та перехід до іматурного стану — через 2—4 міс В іматурних особин починалось галуження головного пагона, збільшувався розмір листків.

Формування кореневих систем у рододендронів у природі та культурі відрізняється. Дворічні сіянці в природі зазвичай утворюють мичкувату, але глибоку (до 50—60 см) кореневу систему, тоді як в культурі — поверхневу, сильно розгалужену. Лімітуючим чинником при формуванні кореневої системи в природі є періодичний дефіцит вологи в поверхневих шарах ґрунту і конкуренція за площу живлення. В умовах *ex situ* ці чинники штучно елімінуються.

З появою пагонів кушіння (зазвичай на 3—6-й рік розвитку) сіянці переходять до віргінільного стану, під час якого формується характерна структура куща.

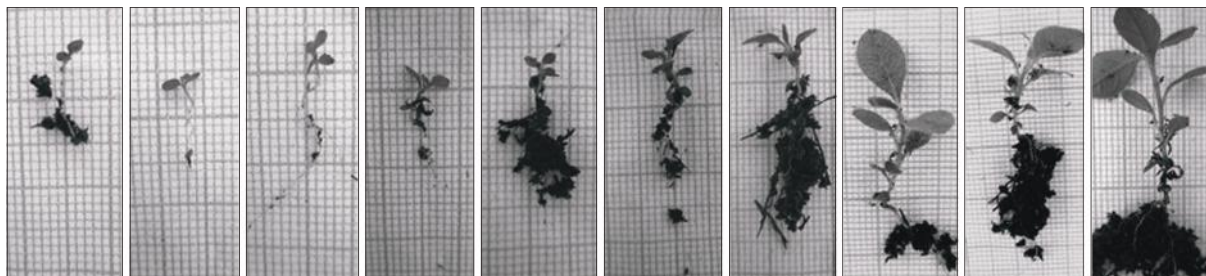


Рис. 1. Проростки та ювенільні особини *Rhododendron albrechtii*. Розгортання справжніх листків

Fig. 1. Seedlings and juveniles of *Rhododendron albrechtii*. Deployment of true leaves

У сіяньців *R. canadense*, *R. luteum*, *R. molle*, *R. molle* subsp. *japonicum*, *R. vaseyi* на 4—5-й рік розвитку спостерігали перехід до молодого генеративного стану, у *R. albrechtii* — на 7—8-й рік. Відзначено поодинокі цвітіння. У *R. canadense*, *R. luteum*, *R. molle*, *R. molle* subsp. *japonicum*, *R. vaseyi* формувалося життєздатне насіння.

R. albrechtii — листопадний кущ 1,0—1,5 м заввишки. Кора сіра. Квітки по 4—5 у суцвітті, пурпурово-червоні, 5—8 см у діаметрі. Цвіте у квітні — травні.

Ареал: центральна та північна Японія.

Екологія: зростає на узліссях та у чагарникових заростях, на легких слабкокислих або кислих вологих ґрунтах [18].

Латентний період. Насіння отримане з арборетуму Ботанічного саду при університеті в м. Берген (Норвегія). Маса 1000 насінин — 0,2844 г, кількість насінин в 1 г — 3716 шт. Схожість насіння — 90—95 %.

Віргінійський період

Проростки. На 22-гу добу, після висіву, з'являється зародковий корінець, масова поява відзначена на 24-ту добу. Перші сходи з'являються на 29-ту добу після висіву, масова їх поява спостерігається на 33-тю добу.

Проростки 3—6 мм заввишки. Сім'ядолі округлі, яйцеподібні, розміром 1,0—2,0×1,0—2,0 мм, гладенькі.

Ювенільні особини. Форма листка — округла, овальна, оберненояйцеподібна з клиноподібною основою. Опушення наявне на верхньому боці листка, по краю, на черешку, по стеблу. Опушення знизу листка по цент-

ральній і бічних жилках відзначали, починаючи з третього листка. Перший справжній листок розміром 1,0—3,5×1,5—3,0 мм, другий — 2,0—4,0×1,5—3,0 мм, третій — 2,0—6,0×2,0—4,0 мм, четвертий — 3,0—7,0×2,0—4,5 мм (рис. 1). Наступні листки більші, ніж попередні. Масове здерев'яніння гіпокотіля спостерігали через 95—103 дні після масової появи сходів, а масове відмирання сім'ядолей — через 114—117 днів.

Іматурні та віргінійські особини. Висота 3-місячних сіяньців — 4—17 мм. Однорічні сіяньці досягають 20—52 мм заввишки, мають до 16 листків. Спостерігається повне здерев'яніння стебла. Початок галузнення відбувається у віці 14—16 міс.

Результати перезимівлі однорічних сіяньців у відкритому ґрунті — 12 % нежиттєздатних.

Генеративний період

Молоді генеративні рослини. Генеративні органи формуються на 7—8-й рік. Цвітіння поодинокі. Плоди не визрівають.

R. canadense — листопадний кущ до 1 м заввишки. Кора світло-бура. Квітки по 3—7 у суцвітті, рожево-пурпурного або пурпурово-фіолетового кольору. Цвіте у травні — червні.

Ареал: північно-східні штати США та Канади, о. Ньюфаундленд, півострів Лабрадор, до південного заходу Квебеку, Нью-Йорка та Пенсильванії.

Екологія: зростає у долинах річок, на сфагнових болотах та заболочених лісах у підліску. Вологолюбний вид, кислотність ґрунту — 4,5—5 [18].

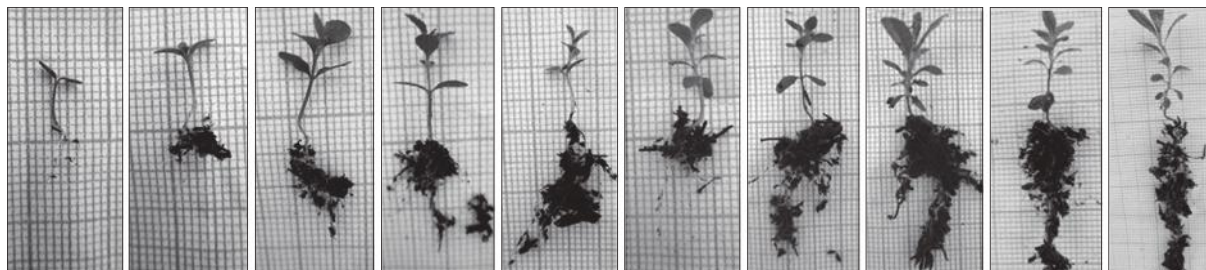


Рис. 2. Проростки та ювенільні особини *Rhododendron molle* subsp. *japonicum*. Розгортання справжніх листків, здерев'яніння гіпокотіля та відмирання сім'ядолей (перехід сіянців до іматурного вікового стану) у сіянців

Fig. 2. Seedlings and juveniles of *Rhododendron molle* subsp. *japonicum*. Deployment of true leaves, lignification of the hypocotyl and dying off of cotyledons (seedling transition to the immature age) in seedlings

Латентний період. Насіння отримане по деклєтусу з Німеччини (Forstbotanischer Garten, Tharandt i. Sa.). Маса 1000 насінин — 0,0361 г, кількість насінин в 1 г — 29011 шт. Схожість насіння — 90–95 %.

Віргінійський період

Проростки. На 12-ту добу, після висіву, починає з'являтися зародковий корінець. Масову появу зародкового корінця відзначено на 13-ту добу. Перші сходи з'являються на 22-гу добу після висіву, на 41-шу добу спостерігали масову їх появу. Проростки 4–7 мм заввишки. Сім'ядоля яйцеподібні, розміром 1,5–2,5×1,0–1,5 мм, зверху і знизу гладенькі, по краях опушення немає.

Ювенільні особини. Перший справжній листок розміром 1,5×1,0 мм, другий — 2,0×1,5–2,0 мм, третій — 2,5–3,0×2,0–2,2 мм, четвертий — 2,5–3,5×2,0–3,5 мм, наступні листки більші, ніж попередні. Форма листків — округла, овальна. Опушення наявне зверху, по краях, на черешку і стеблі. На перших листках опушення немає, на наступних — опушена головна жилка. Масове здерев'яніння гіпокотіля спостерігали через 78–81 день після масової появи сходів, а масове відмирання сім'ядолей — через 112–116 днів.

Іматурні та віргінійські особини. Висота 3-місячних сіянців — 5–10 мм. Однорічні сіянці досягають 16–37 мм заввишки, мають до 16 листків. Відзначено повне здерев'яніння стебла. Початок галуження відбувається у віці 16–18 міс.

Результати перезимівлі однорічних сіянців — 2 % нежиттєздатних.

Генеративний період

Молоді генеративні рослини. Генеративні органи формуються на 4–5-й рік. Цвітіння поодинокі. Плоди визрівають та утворюють життєздатне насіння.

R. luteum — листопадний кущ 2,0–4,0 м заввишки. Квітки по 7–12 у суцвітті, жовті або жовтогарячі, до 5 см у діаметрі. Цвіте у квітні — червні.

Ареал: північний захід Європи, схід Західної Європи (Польща), Українське та Білоруське Полісся, Турція, Кавказ.

Екологія: зростає у лісах як підлісок, на узліссях, вирубках, щербенистих ґрунтах на висоті до 2000 м н. р. м. [18].

Латентний період. Насіння репродукції рослин НБС. Маса 1000 насінин — 0,2361 г, кількість насінин в 1 г — 4308 шт. Схожість насіння — 95–100 %.

Віргінійський період

Проростки. На 11-ту добу, після висіву з'являється зародковий корінець. Масову появу зародкового корінця відзначено на 12-ту добу. Перші сходи з'являються на 19-ту добу після висіву. На 21-шу добу спостерігали масову їх появу. Проростки 5–10 мм заввишки.

Ювенільні особини. Перший — третій справжні листки розміром 2,0×2,0 мм. Масове здерев'яніння гіпокотіля спостерігали через 65–73 дні після масової появи сходів, а масове відмирання сім'ядолей — через 96–99 днів.

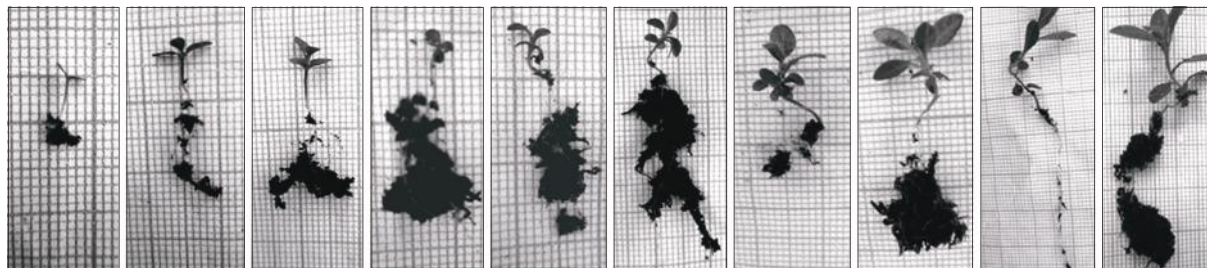


Рис. 3. Проростки та ювенільні особини *Rhododendron vaseyi*. Розгортання справжніх листків і початок здерев'яніння гіпокотіля

Fig. 3. Seedlings and juveniles of *Rhododendron vaseyi*. Deployment of true leaves and the beginning of lignification of the hypocotyl

Іматурні та віргінільні особини. Висота 3-місячних сіянців 4—17 мм. Зрідка спостерігається початок галуження первинного пагона.

Результати перезимівлі однорічних сіянців — 1,5 % нежиттєздатних.

Генеративний період

Молоді генеративні рослини. Генеративні органи формуються на 3—4-й рік. Цвітіння поодинокі. Плоди визрівають і утворюють життєздатне насіння.

R. molle — листопадний кущ до 2,0 м заввишки. Кора сіра. Квітки по 3—13 у суцвітті, золотисто-жовті, жовтогарячі, вогненно-червоні. Цвіте у квітні — травні.

Ареал: широко поширений у Китаї — від Цзянсу на сході до Гуандуну на півдні та Юньнаня, Сичуаня на заході.

Екологія: зростає на рівнинних луках, кам'янистих осипах поряд із сосною, на висоті до 2500 м н. р. м., у соснових лісах [18].

Латентний період. Насіння репродукції рослин НБС. Маса 1000 насінин — 0,208 г, кількість насінин в 1 г — 4288 шт. Схожість насіння 95—100 %.

Віргінільний період

Проростки. На 8-му добу після висіву з'являється зародковий корінець. Масову появу зародкового корінця відзначено на 9-ту добу. Перші сходи з'являються на 19-ту добу після висіву. На 20-ту добу спостерігали масову їх появу. Проростки 10—13 мм заввишки. Сім'ядолі розміром 5,0×2,0 мм.

Ювенільні особини. Перший справжній листок розміром 3,0—4,0×2,0—2,5 мм, другий —

3,0—4,0×2,0—2,5 мм, третій — 3,0—6,0×2,0—4,0 мм. Масове здерев'яніння гіпокотіля спостерігали через 73—79 днів після масової появи сходів, масове відмирання сім'ядолей — через 67—69 днів.

Іматурні та віргінільні особини. У 2-місячних сіянців спостерігали початок галуження первинного пагона. Висота 3-місячних сіянців — 20—26 мм.

Результати перезимівлі однорічних сіянців — 4,5 % нежиттєздатних.

Генеративний період

Молоді генеративні рослини. Генеративні органи формувалися на 4—5-й рік. Цвітіння поодинокі. Плоди визрівають і утворюють життєздатне насіння.

***R. molle* subsp. *japonicum*.** Рослини схожі на *R. molle*, але мають різноманітніше забарвлення квіток.

Ареал: зростає у Середній та Північній Японії.

Екологія: росте на сонячних трав'янистих схилах гір або серед високих чагарників. Ніколи не трапляється у лісах та густих заростях [18].

Зразок 1 (Arboretum w Rogowie, Польща).

Латентний період. Насіння отримане по делектусу. Маса 1000 насінин — 0,224 г, кількість насінин в 1 г — 4328 шт. Схожість насіння — 90—100 %.

Віргінільний період

Проростки. На 14-ту добу після висіву з'являється зародковий корінець. Масову появу зародкового корінця відзначено на 15-ту добу. Перші сходи з'являються на 25-ту добу після

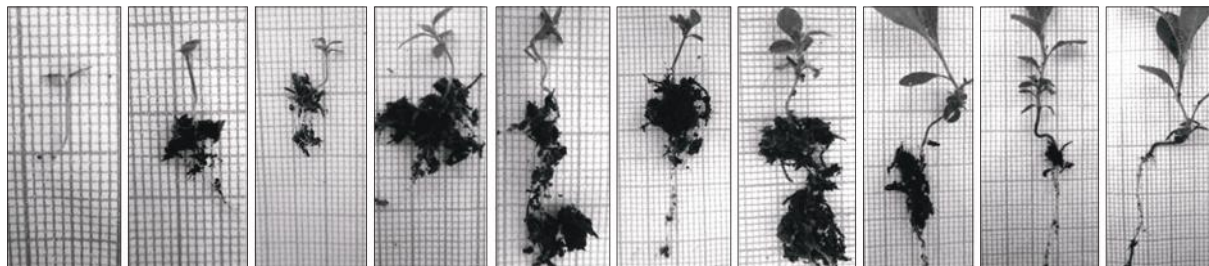


Рис. 4. Проростки та ювенільні особини *Rhododendron viscosum*. Розгортання справжніх листків та здерев'яніння гіпокотила

Fig. 4. Seedlings and juveniles of *Rhododendron viscosum*. Deployment of true leaves and lignification of the hypocotyl

висіву. На 26-ту добу спостерігали масову їх появу. Сім'ядолі яйцеподібні, овальні, розміром 2,0–4,5×1,0–2,2 мм, зверху і знизу гладенькі, по краях опушення немає. Висота сіянцив із сім'ядольним листком — 5–9 мм.

Ювенільні особини. Перший справжній листок розміром 2,0–4,0×2,0–3,0 мм, другий — 3,0–4,0×2,0–2,5 мм, третій — 3,0×2,0 мм, четвертий — 3,0×3,0 мм. Наступні листки більші, ніж попередні. Масове здерев'яніння гіпокотила спостерігали через 60–64 дні після масової появи сходів, масове відмирання сім'ядолей — через 82–87 днів (рис. 2).

Іматурні та віргінільні особини. Висота 3-місячних сіянцив — 7–13 мм. Спостерігали галуження первинного пагона. Однорічні сіянці досягають 20–46 мм заввишки, мають до 18 листків. Відзначено повне здерев'яніння стебла.

Результати перезимівлі однорічних сіянцив — 4,5 % нежиттєздатних.

Генеративний період

Молоді генеративні рослини. Генеративні органи формуються на 4–5-й рік. Цвітіння поодинокі. Плоди визрівають і утворюють життєздатне насіння.

Зразок 2 (Yamashina Botanical Garden, Японія).

Латентний період. Насіння отримане по деклтусу. Маса 1000 насінин — 0,244 г, кількість насінин в 1 г — 4002 шт. Схожість насіння — 90–100%.

Віргінільний період

Проростки. На 14-ту добу після висіву з'являється зародковий корінець. Масову появу зародкового корінця відзначено на 15-ту

добу. Перші сходи з'являються на 25-ту добу після висіву. На 26-ту добу спостерігали масову їх появу. Сім'ядолі яйцеподібні, овальні, розміром 2,0–5,0×1,5–2,0 мм, зверху і знизу гладенькі, по краях опушення немає. Висота сіянцив — 7–10 мм.

Ювенільні особини. Перший справжній листок розміром 2,0–4,0×2,0–3,0 мм, другий — 2,5–4,0×2,5–3,0 мм, третій — 4,0–5,0×2,5–3,5 мм, четвертий — 4,5–6,0×3,0–3,5 мм. Наступні листки більші за попередні. Перші листки оберненояйцеподібної форми з клиноподібною основою, наступні — овальні, еліптичні. Опушення є зверху, по краю листків. Знизу листка опушення вздовж центральної жилки має лише четвертий листок. Масове здерев'яніння гіпокотила спостерігали через 73–75 днів після масової появи сходів, а масове відмирання сім'ядолей — через 118–122 днів.

Іматурні та віргінільні особини. Початок галуження відзначено у віці 2 міс. Висота 3-місячних сіянцив — 9–31 мм, у більшості сіянцив спостерігається галуження первинного пагона. Однорічні сіянці досягають 24–48 мм заввишки, мають до 20 листків. Спостерігається повне здерев'яніння стебла.

Результати перезимівлі однорічних сіянцив — 4,0 % нежиттєздатних.

Генеративний період

Молоді генеративні рослини. Генеративні органи формуються на 4–5-й рік. Цвітіння поодинокі. Плоди визрівають і утворюють життєздатне насіння.

R. schlippenbachii — листопадний куш 0,6—2,0 (5,0) м заввишки. Кора світло-сіра. Квітки блідо-рожеві з пурпуровими крапочками, 5—8 см у діаметрі. Цвіте у квітні — травні.

Ареал: північно-східний Китай, Корея, Японія (можливо, лише в культурі).

Екологія: зростає на сухих кам'янистих схилах гір, у світлих лісах, утворюючи невеликі зарості. У лісах Кореї є одним з найпоширеніших чагарників у світлих дубових та соснових лісах і на межі лісу [18].

Латентний період. Насіння репродукції рослин НБС. Маса 1000 насінин — 0,4587 г, кількість насінин в 1 г — 2176 шт. Схожість насіння — 95—100 %.

Віргінійський період

Проростки. На 8-му добу після висіву з'являється зародковий корінець. Масову появу зародкового корінця відзначено на 9-ту добу. Перші сходи з'являються на 17-ту добу після висіву, на 18-ту добу спостерігали масову їх появу. Сім'ядолі яйцеподібні, овальні, розміром 2,0—3,0×1,5—2,0 мм. Проростки 10—15 мм заввишки.

Ювенільні особини. Перший справжній листок 3,0—4,0×2,0—2,5 мм, другий — 3,0—4,0×2,0—2,5 мм, третій — 3,0—6,0×2,0—4,0 мм. Масове здерев'яніння гіпокотилія спостерігали через 87—91 день після масової появи сходів, а масове відмирання сім'ядолей — через 92—98 днів.

Іматурні та віргінійські особини. Висота 3-місячних сіянців — 12—22 мм.

Результати перезимівлі однорічних сіянців — 2,0 % нежиттєздатних.

R. vaseyi — листопадний куш 2,5—5,5 м заввишки. Кора гладенька з вертикальними бороздками, сіро-бура. Квітки блідо- і темно-рожеві з пурпуровими крапочками, 5—8 см у діаметрі. Цвіте у квітні — травні.

Ареал: трапляється на північному сході Північної Америки: Північна Кароліна.

Екологія: зростає в горах на висоті до 900—1600 м н. р. м. [18].

Зразок 1 (Forstbotanischer Garten, Tharandt i. Sa., Німеччина).

Латентний період. Насіння отримане по деклтусу. Маса 1000 насінин — 0,0786 г, кількість насінин в 1 г — 12175 шт. Схожість насіння — 95 %.

Віргінійський період

Проростки. На 18-ту добу після висіву з'являється зародковий корінець. Масову появу зародкового корінця відзначено на 22-ту добу. Перші сходи з'являються на 25-ту добу після висіву, на 26-ту добу спостерігали масову їх появу. Проростки 3—7 мм заввишки. Сім'ядолі округлі або яйцеподібні, гладенькі, розміром 2,5—4,0×1,5—2,0 мм. Зверху, знизу і по краю опушення не виявлено.

Ювенільні особини. Перший справжній листок розміром 1,5—3,0×1,0—1,5 мм, другий та третій — 1,0—4,0×1,0—3,0 мм, наступні за розмірами більші, ніж попередні. Листки округлі, овальні, з клиноподібною основою, опушені зверху і по краю. Масове здерев'яніння гіпокотилія спостерігали через 62—65 днів після масової появи сходів (рис. 3), а масове відмирання сім'ядолей — через 94—99 днів.

Іматурні та віргінійські особини. Висота 3-місячних сіянців 4—9 мм. Однорічні сіянці досягають 30—40 мм заввишки, мають до 18 листків. Відзначено повне здерев'яніння стебла.

Результати перезимівлі однорічних сіянців — 8,4 % нежиттєздатних.

Генеративний період

Молоді генеративні рослини. Генеративні органи формуються на 4—5-й рік життя рослини. Цвітіння поодинокі. Плоди визрівають і утворюють життєздатне насіння.

Зразок 2 (Arboretum w Rogowie, Польща).

Латентний період. Насіння отримане по деклтусу. Маса 1000 насінин — 0,0776 г, кількість насінин в 1 г — 12079 шт. Схожість насіння — 95 %.

Віргінійський період

Проростки. На 19-ту добу після висіву з'являється зародковий корінець. Масову появу зародкового корінця відзначено на 20-ту добу. Перші сходи з'являються на 26-ту добу після висіву, на 28-му добу спостерігали масову їх появу. Проростки 5—8 мм заввишки. Сім'ядолі від еліптичних до яйцеподібних, гладенькі,

розміром 2,5—4,0×1,5—2,0 мм. Зверху, знизу і по краю опушення не виявлено.

Ювенільні особини. Перший справжній листок розміром 2,0—3,5×2,0—2,5 мм, другий — 2,5—3,5×2,0—2,7 мм, третій — 2,0—3,0×2,2—2,5 мм, четвертий — 2,3—4,0×3,0—3,5 мм, наступні за розмірами більші, ніж попередні. Листки округлі, овальні, з клиноподібною основою, опушені зверху і по краю. У перших справжніх листків знизу опушення немає, у наступних — наявне вздовж центральній жилці. Масове здерев'яніння гіпокотіля спостерігали через 64—68 днів після масової появи сходів, масове відмирання сім'ядолей — через 96—103 дні.

Іматурні та віргінільні особини. Висота 3-місячних сіянців — 8—12 мм. Відзначено галуження первинного пагона. Однорічні сіянці досягають 26—92 мм заввишки, мають 20 листків. Спостерігали повне здерев'яніння стебла.

Результати перезимівлі однорічних сіянців — 8,0 % нежиттєздатних.

Генеративний період

Молоді генеративні рослини. Генеративні органи формуються на 5-му році життя рослини. Цвітіння поодинокі. Плоди визрівають і утворюють життєздатне насіння.

R. viscosum — листопадний кущ 1,5—3,0 м заввишки. Кора світло-сіра. Квітки по 4 у суцвіттях, білі або рожеві, до 3 см у діаметрі. Цвіте у червні — серпні.

Ареал: трапляється на сході Північної Америки — від штату Мен до штату Південна Кароліна, вздовж узбережжя до штатів Массачусетс, Пенсильванія, Віргінія, півдня Флориди і Техасу.

Екологія: зростає на болотах, прибережних рівнинах, у горах, вологих лісах та на вологих просіках. Потребує вологих піщаних ґрунтів з кислотністю 4,5—5,0 однак витримує і рН 6 [18].

Зразок 1 (Forstbotanischer Garten, Tharandt i. Sa., Німеччина).

Латентний період. Насіння отримане по дектусу. Маса 1000 насінин — 0,0787 г, кількість насінин в 1 г — 12475 шт. Схожість насіння — 95 %.

Віргінільний період

Проростки. На 18-ту добу після висіву з'являється зародковий корінець. Масову появу зародкового корінця відзначено на 20-ту добу. Перші сходи з'являються на 25-ту добу після висіву, на 26-ту добу спостерігали масову їх появу. Проростки 4—8 мм заввишки. Сім'ядолі округлі, яйцеподібні, гладенькі, розміром 2,0—1,5×3,5—2,0 мм. Зверху, знизу і по краю опушення не виявлено.

Ювенільні особини. Перший справжній листок розміром 1,5—4,0×1,5—3,0 мм, другий — 1,5—3,5×1,5—3,0 мм, третій і четвертий — 2,0—5,5×2,0—4,5 мм, наступні за розмірами більші, ніж попередні. Листки округлі, овальні, з клиноподібною основою, опушені зверху і по краю. У перших справжніх листків знизу опушення немає, у наступних — наявне вздовж центральній жилки. Масове здерев'яніння гіпокотіля спостерігали через 68—71 день після масової появи сходів (рис. 4), масове відмирання сім'ядолей — через 102—108 днів.

Іматурні та віргінільні особини. Висота 3-місячних сіянців — 6—14 мм. Відзначено галуження первинного пагона. Однорічні сіянці досягають 22—120 мм заввишки, мають до 25 листків. Спостерігали повне здерев'яніння стебла.

Результати перезимівлі однорічних сіянців — 12,6 % нежиттєздатних.

Зразок 2 (Arboretum w Rogowie, Польща).

Латентний період. Насіння отримане по дектусу. Маса 1000 насінин — 0,0587 г, кількість насінин в 1 г — 12574 шт. Сходи поодинокі.

Віргінільний період

Проростки. На 28-му добу після висіву з'являється зародковий корінець. Перші сходи спостерігали на 34-ту добу після висіву. Проростки 4—7 мм заввишки. Сім'ядолі округлі, яйцеподібні, гладенькі, розміром 2,0—1,5×3,5—2,0 мм.

Ювенільні особини. Перший справжній листок розміром 1,5—3,5×1,5—2,5 мм, другий — 1,5—3,5×1,5—3,0 мм, третій і четвертий — 2,0—5,0×2,0—4,0 мм, наступні за розмірами більші, ніж попередні. Листки округлі, овальні, з клиноподібною основою, опушені зверху і по краю. Масове здерев'яніння гіпокотіля спостерігали через 85—92 дня після масової

появи сходів, масове відмирання сім'ядолей — через 98—112 днів.

Іматурні та віргінільні особини. Висота 3-місячних сіянців — 8—10 мм. Відзначено галуження первинного пагона. Однорічні сіянці досягають 27 мм заввишки, мають до 12 листків.

Результати перезимівлі однорічних сіянців — 34,8 % нежиттєздатних.

У природних умовах рододендрони (зокрема *R. luteum*, *R. schlippenbachii*) розмножуються переважно вегетативно, але наявне також насінне розмноження (1—2 %). Цвісти сіянці починають у віці понад 10 років [8].

Значна потенційна і фактична насінна продуктивність рододендронів, досить висока схожість насіння (90—95 %) у лабораторних умовах та незначна кількість насінних поколінь у природних популяціях свідчать про стенобіонтність видів та їх реліктовість.

Успішний досвід насінного розмноження природних видів рододендронів *ex situ* в контрольованих умовах закритого ґрунту свідчить, що відсутність самосіву у відкритому ґрунті зумовлена зовнішніми чинниками, зокрема невідповідністю освітлення, вологості та температури, необхідних для проростання насіння і розвитку сіянців. Особливо чутливі до зовнішніх умов сіянці на перших етапах розвитку [1, 7, 8]. Освітлення при проростанні насіння є важливішим чинником, ніж температура [7].

При насінному розмноженні досліджених листопадних видів рододендронів в умовах *ex situ* (при забезпеченні оптимальних умов освітлення і вологості в теплиці (проростки, ювенільні та іматурні (однорічні) особини) і відкритому ґрунті (іматурні, віргінільні та молоді генеративні особини)) на початкових етапах онтоморфогенезу не виявлено критичних періодів.

Сіянцям досліджених видів притаманне швидше, ніж у природі, формування вегетативних і асиміляційних органів та прискорене формування генеративної сфери, що сприяло ранньому цвітінню та першому плодоношенню у *R. canadense*, *R. luteum*, *R. molle*, *R. molle* subsp. *japonicum*, *R. vaseyi*.

Як свідчить досвід, в умовах *ex situ* рододендрони зацвітають на 5—6 років раніше, ніж у природі, що пов'язано з кращим доглядом, швидшим розвитком сіянців на початкових етапах онтогенезу та, як наслідок, швидшим формуванням і розвитком генеративних органів при достатньому живленні. Відсутність конкуренції за площу живлення та життєвий простір сприяють підвищенню віталітету молодих рослин.

Аналіз результатів перезимівлі іматурних (10—12-місячних) рослин досліджених видів рододендронів показав, що серед сіянців *R. canadense* було 2,0 % нежиттєздатних сіянців, *R. luteum* — 1,5 %, *R. molle* — 4,5 %, *R. molle* subsp. *japonicum* — 4,0—4,5 %, *R. schlippenbachii* — 2,0 %. Це свідчить про досить високу їх зимостійкість. Результати перезимівлі сіянців *R. albrechtii* (12,0 % нежиттєздатних сіянців), *R. vaseyi* (8,0 %), *R. viscosum* (12,6 %) були задовільними. Лише сіянці *R. viscosum*, отримані із польського зразка, продемонстрували досить низьку зимостійкість (загинувло 34,6 % сіянців), що пов'язано, ймовірно, з низькою якістю насіння та, відповідно, низьким імунітетом отриманих сіянців.

Висновки

Отримані дані свідчать про природний (без аномальних і критичних явищ) перебіг початкових етапів онтоморфогенезу в усіх досліджених видів рододендронів. Сіянці рододендронів потребують вирощування в умовах закритого ґрунту лише на перших етапах розвитку (проростки, ювенільні та іматурні (3—10-місячні) особини). При забезпеченні оптимальних умов іматурні, віргінільні та молоді генеративні особини задовільно витримують умови відкритого ґрунту та успішно адаптуються, даючи схоже насіння. Іматурні особини досліджених видів рододендронів вже у віці 10—12 міс мають досить високу зимостійкість та здатні в умовах Києва зимувати у відкритому ґрунті. Це дає змогу штучно підтримувати різновікову структуру та створює передумови для формування оптимальних (екологічно ефективних, стійких), генетично

збагачених (при постійному залученні насіння з різних точок природного ареалу) інтродукційних популяцій для активізації мікроеволюційних процесів, виявлення та відбору стійких у місцевих умовах екотипів.

ПЕРЕЛІК ПОСИЛАНЬ

1. *Александрова М.С.* Новое в технологии выращивания рододендронов из семян / М.С. Александрова // Озеленение населенных мест. Экспресс-информация. — М., 1986. — № 6, вып. 2. — 8 с.
2. *Александрова М.С.* Рододендроны / М.С. Александрова. — М., 2001. — 91 с.
3. *Вегера Л.В.* Біоекологічні особливості та культура рододендронів в умовах Правобережного Лісостепу України / Л.В. Вегера; за ред. д.б.н. проф. М.А. Кохна. — Умань: АЛМІ, 2006. — 196 с.
4. ГОСТ 13056.6—75. Семена деревьев и кустарников. Методы определения всхожести. — М.: Изд-во стандартов, 1975. — С. 87—124.
5. *Зарубенко А.У.* Подбор почвенных субстратов для посева рододендронов / А.У. Зарубенко // Охрана, изучение и обогащение растительного мира. — 1984. — Вып. 11. — С. 27—31.
6. *Зарубенко А.У.* Культура рододендронов на Украине / А.У. Зарубенко. — К.: ВПЦ «Київський університет», 2006. — 176 с.
7. *Кокшеева И.М.* Оптимизация методики проращивания семян представителей рода *Rhododendron L.* / И.М. Кокшеева // Вестн. КрасГАУ.—2009. — Вып. 3. — С. 80—83.
8. *Кондратович Р.Я.* Рододендроны в Латвийской ССР / Р.Я. Кондратович. — Рига: Зинатне, 1981. — 332 с.
9. *Мауринь А.М.* Значение семян местной репродукции в акклиматизации древесных растений / А.М. Мауринь // Межвузовская конф. по экспериментальной генетике. — Л., 1961. — С. 106—107.
10. *Методика* фенологических наблюдений в ботанических садах СССР / ГБС АН СССР. — М.: Наука, 1975. — 136 с.
11. *Некрасов В.И.* Некоторые теоретические вопросы формирования интродукционных популяций лесных древесных пород / В.И. Некрасов // Лесоведение. — М.: Наука, 1971. — №5. — С. 26—31.
12. *Некрасов В.И.* Основы семеноведения древесных растений при интродукции / В.И. Некрасов. — М.: Наука, 1973. — 279 с.
13. *Николаева Н.Г.* Справочник по проращиванию семян / Н.Г. Николаева, М.В. Разумова, В.Н. Гладкова. — Л.: Наука, 1985. — 348 с.
14. *Онтогенез* интродуцированных растений в ботанических садах Советского Союза: Рекомендации / отв. ред. И.И. Сикура. — К.: Б.и., 1991. — 184 с.

15. *Работнов Т.А.* Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах / Т.А. Работнов // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. — М.; Л.: Наука, 1950. — 176 с.
16. *Рекомендации* по промышленному выращиванию посадочного материала рододендронов в БССР / [подгот. И.Е. Ботьяновским]. — Минск, 1983. — 8 с.
17. *Серебряков И.Г.* О методах изучения ритмики сезонного развития растений в стационарных геоботанических исследованиях / И.Г. Серебряков // Уч. зап. Москов. пед. ин-та им. В.П. Потемкина. Вопросы биологии растений. — 1954. — Т. 37, вып. 2. — С. 14—19.
18. *Соколов С.Я.* Деревья и кустарники СССР. Дикорастущие, культивируемые и перспективные для интродукции, Покрытосеменные. Семейства Миртовые — Маслиновые / С.Я. Соколов. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1960. — Т. 5. — С. 248—309.
19. *Уранов А.А.* Онтогенез и возрастной состав популяций / А.А. Уранов // Онтогенез и возрастной состав популяций цветковых растений. — М.: Наука, 1967. — С. 3—8.
20. *Jäger E.J.* Exkursionsflora von Deutschland. Gefäßpflanzen: Grundband / E.J. Jäger, K. Werner (Hrsg.), W. Rothmaler (Begr.). — Berlin: Spektrum, 2002. — 924 p.

Рекомендувала до друку О.Л. Рубцова
Надійшла до редакції 24.05.2018

REFERENCES

1. *Aleksandrova, M.S.* (1986), Novoe v tehnologii vyrashhivaniya rododendronov iz semjan [New in the technology of growing rhododendrons from seeds]. Ozelenenie naselennykh mest. Jekspress-informacija [Landscaping of inhabited places. Express information]. Moscow, N 6, Iss. 2, 8 p.
2. *Aleksandrova, M.S.* (2001), Rododendrony [Rhododendrons]. Moscow, 91 p.
3. *Vegeera, L.V.* (2006), Bioekologichni osoblyvosti ta kul'tura rododendroniv v umovah Pravoberezhnogo Lisostepu Ukrayiny [Bioecological features and culture of rhododendrons in the conditions of the Right-Bank of Forest-Steppe of Ukraine]. Uman: ALMI, 196 p.
4. *HOST 13056.6—75* (1975), Semena derevyev i kustarnikov. Metody opredeleniya vskhozhesti [Seeds of trees and bushes. Methods of definition of germinating capacity]. Moscow, Izdatelstvo standartov, pp. 87—124.
5. *Zarubenko, A.U.* (1984), Podbor pochvennykh substratov dlja poseva rododendronov [Selection of soil substrates for planting rhododendrons]. Ohrana, izuchenie i obogashenie rastitel'nogomira [Conservation, study and enrichment of the plant world], Iss. 11, pp. 27—31.

6. Zarubenko, A.U. (2006), Kultura rododendronov na Ukraine [Culture of rhododendrons in Ukraine]. Kyiv, 176 p.
7. Koksheeva, I.M. (2009), Optimizacija metodiki porashhivaniya semjan predstavitelej roda *Rhododendron* L. [Optimization of seed germination methods for representatives of the genus *Rhododendron* L.]. Vestnik KrasGAU [The Bulletin of the Krasnoyarsk State Agrarian University], Iss. 3, pp. 80—83.
8. Kondratovich, R.Ja. (1981), Rododendrony v Latviskoj SSR [Rhododendrons in the Latvian SSR]. Riga: Zinatne, 332 p.
9. Maurin, A.M. (1961), Znachenie semjan mestnoj reprodukcii v akklimatizacii drevesnyh rastenij [Importance of seeds of local reproduction in the acclimatization of woody plants]. Mezhvuzovskaja konf. po jeksperimentalnoj genetike [Interuniversity Conference on Experimental Genetics]. Leningrad, pp. 106—107.
10. Metodika fenologicheskikh nablyudenij v botanicheskikh sadah SSSR (1975), [The method of observation in the botanical gardens of the USSR]. GBS AN SSSR [Main botanical garden of the USSR Academy of Sciences]. Moscow: Nauka, 136 p.
11. Nekrasov, V.I. (1971), Nekotorye teoreticheskie voprosy formirovaniya introdukcionnyh populjacij lesnyh drevesnyh porod [Some theoretical questions of introduced forest populations of arboreal species formation]. Lesovedenie [Silvics], N 5, pp. 26—31.
12. Nekrasov, V.I. (1973), Osnovy semenovedenija drevesnyh rastenij pri introdukcii [Fundamentals of seed production of woody plants during introduction]. Moscow: Nauka, 279 p.
13. Nikolaeva, N.G., Razumova, M.V. and Gladkova, V.N. (1985), Spravochnik poprashhivaniyu semjan [Handbook on seed germination]. Leningrad: Nauka, 348 p.
14. Ontogenez introducirovannyh rastenij v botanicheskikh sadah Sovetskogo Sojuza [The ontogeny of introduced plants in the botanical gardens of the Soviet Union]. (1991), Rekomendacii [Recommendations], I.I. Sikura (ed.). Kyiv, 184 p.
15. Rabotnov, T.A. (1950), Zhiznennyj cikl mnogoletnih travjanistyh rastenij v lugovyh cenozah [The life cycle of perennial herbaceous plants in the meadow cenoses]. Trudy BIN AN SSSR. Serija. 3. Geobotanika [Proceedings of BIN AS USSR. Series 3. Geobotany], Moscow; Leningrad: Nauka, 176 p.
16. Rekomendacii po promyshlennomu vyrashhivaniyu posadochnogo materiala rododendronov v BSSR [Recommendations for the industrial cultivation of planting material of rhododendrons in the BSSR]. Minsk, p. 8.
17. Serebrjakov, I.G. (1954), O metodah izuchenija ritmiki sezonnogo razvitija rastenij v stacionarnyh geobotanicheskikh issledovanijah [On the methods of studying the rhythm of seasonal plant development in stationary geobotanical studies]. Uchenye zapiski Moskovskogo ped. in-ta im. V.P. Potemkina. Voprosy biologii rastenij. [Scientific notes of the Moscow Pedagogical Institute after name V.P. Potemkin. Issues of plant biology], vol. 37, Iss. 2, pp. 14—19.
18. Sokolov, S.Ja. (1960), Derevoja i kustarniki SSSR. Dikorastushhie, kultiviruemye i perspektivnye dlja introdukcii, Pokrytosemnyye. Semejstva Mirtovye — Maslinovye [Trees and shrubs of the USSR. Wild-growing, cultivated and promising for introduction, Angiosperms. Myrtaceae—Oleaceae families]. Moscow, Leningrad: AN SSSR, vol. 5, pp. 248—309.
19. Uranov, A.A. (1967), Ontogenez i vozrastnoj sostav populjacyi cvetkovykh rastenij [Ontogenesis and age-related composition of populations of floral plants]. Moscow: Nauka, pp. 3—8.
20. Jäger, E.J., Werner, K. and Rothmaler, W. (2002), Exkursionsflora von Deutschland. Gefäßpflanzen: Grundband. Berlin: Spektrum, Bd. 2, 924 s.

Recommended by O.L. Rubtsova
Recieved 24.05.2018

Н.І. Шумик, О.В. Ключенко,
Е.Н. Коркуленко, Н.І. Попіль, В.М. Остап'юк

Национальный ботанический сад
имени Н.Н. Гришко НАН Украины
Украина, г. Киев

ОНТОМОРФОГЕНЕЗ ЛЕТНЕЗЕЛЕННЫХ (ЛИСТОПАДНЫХ) ВИДОВ РОДА *RHODODENDRON* L. *EX SITU*

Цель — исследовать особенности формирования морфологических структур и механизмов адаптации к новым условиям на начальных этапах онтоморфогенеза у листопадных видов рода *Rhododendron* L., интродуцированных в Национальный ботанический сад имени Н.Н. Гришко НАН Украины; выявить критические периоды и лимитирующие факторы на разных этапах развития их семян в условиях первичной культуры.

Материал и методы. Объект исследования — интродуцированные листопадные виды рода *Rhododendron* (*R. albrechtii* Maxim., *R. canadense* (L.) Torr., *R. luteum* Sweet, *R. molle* (Blume) G. Don., *R. schlippenbachii* Maxim., *R. vaseyi* A. Gray., *R. viscosum* (L.) Toor.). Исследования проведены в 2005—2017 гг. в условиях закрытого грунта и на участках отдела ландшафтного строительства Национального ботанического сада имени Н.Н. Гришко НАН Украины по общепринятым методикам. Использовали рекомендации Р.Я. Кондратович (1981), А.У. Зарубенко (2006), И.М. Кокшеевой (2009), М.С. Александровой (1986), Л.В. Вегеры (2006) и др.

Результаты. При семенном размножении в условиях *ex situ* (при обеспечении оптимальных условий освещения и влажности в теплице (проростки, юве-

нильні і іматурні (однолітні) особи) і відкритому ґрунті (іматурні, віргинійські і молоді генеративні особи)) на початкових етапах онтоморфогенезу не виявлені критичні періоди. Семена досліджуваних видів мали високу всхожість (90—95 %). Сіянкам було властиво швидке формування вегетативних органів і прискорене формування генеративної сфери, що сприяло більш ранньому по порівнянню з природними умовами цвітінню і першому плодоношенню (*R. canadense*, *R. luteum*, *R. molle*, *R. molle* subsp. *japonicum*, *R. vaseyi*).

Висновки. Отримані дані свідчать про те, що в природних умовах (без аномальних і критичних явищ) протікання початкових етапів онтоморфогенезу у всіх досліджуваних видів рододендронів. Для сіянців рододендронів вирощування в умовах закритого ґрунту необхідно лише на перших етапах розвитку (проростки, ювенільні, іматурні (3—10-місячні) особи). При забезпеченні оптимальних умов іматурні, віргинійські і молоді генеративні особи нормально переносять умови відкритого ґрунту і успішно адаптуються, даючи висхідні насіння. Це створює передумови для формування повноцінних гетерогенних штучних популяцій і відбору стійких до умов урбанізованої середовища еко-типів.

Ключові слова: інтродукція, види роду *Rhododendron*, онтоморфогенез, штучна популяція.

*M.I. Shumyk, O.V. Kliuienko,
O.M. Korkulenko, N.I. Popil, V.M. Ostapyuk*

M.M. Gryshko National Botanical Garden,
National Academy of Sciences of Ukraine,
Ukraine, Kyiv

ONTOMORPHOGENESIS OF SUMMERGREEN (DECIDUOUS) SPECIES OF THE GENUS *RHODOENDRON* L. *EX SITU*

Objective — to study the peculiarities of formation of morphological structures and mechanisms of adaptation to new conditions at the initial stages of ontomorphogenesis of deciduous species of the genus *Rhododendron* introduced in the M.M. Gryshko National Botanical Garden at

the NAS of Ukraine; to identify critical periods and limiting factors at different stages of development of their seedlings under the conditions of primary culture.

Material and methods. The object of the study is the introduced deciduous species of the genus *Rhododendron* (*R. albrechtii* Maxim., *R. canadense* (L.) Torr., *R. luteum* Sweet, *R. molle* (Blume) G. Don., *R. schlippenbachii* Maxim., *R. vaseyi* A. Gray., *R. viscosum* (L.) Toor.). The study was carried out in 2005—2017 in greenhouse conditions and in areas of department of landscape construction of M.M. Gryshko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine according to commonly accepted methods. We used recommendations R.Ya. Kondratovych (1981), A.U. Zarubenko (2006), I.M. Koksheeva (2009), M.S. Alexandrova (1986), L.V. Vejera (2006) and others.

Results. At seed reproduction of studied deciduous species of rhododendrons under *ex situ* conditions (while providing optimal lighting conditions and humidity in the greenhouse (seedlings, juvenile and immature (1 year old) individuals) and the open-ground (immature, virginile and young generative individuals)) at the initial stages of ontomorphogenesis, no critical periods were found. Seeds of investigated species have a high germination (90—95 %). The seedlings were characterized by the rapid formation of vegetative organs and by accelerated formation of the generative sphere. Which contributed to the earlier, compared to natural conditions, flowering and the first fruiting. (*R. canadense*, *R. luteum*, *R. molle*, *R. molle* subsp. *japonicum*, *R. vaseyi*).

Conclusions. The obtained data testify to the natural (without any abnormal and critical phenomena) progress of the initial stages of ontomorphogenesis in all investigated species of rhododendrons. Growing conditions in greenhouses of the rhododendrons seedlings are required only at the early stages of development (seedlings, juvenile and partially immature individuals (3—10-month)). Immature, virginile and young generative individuals under optimal conditions, quite satisfactorily tolerate open-ground conditions, successfully adapt and produce germinable seeds. That creates the prerequisites for the formation of viable artificial population and for the further selection of resistant to urban environments ecotypes.

Key words: introduction, species of the genus *Rhododendron*, ontomorphogenesis, artificial population.