

М.І. ШУМИК¹, С.П. МАШКОВСЬКА¹, Н.Ю. БЕЛОВА¹, Н.О. КОЗИРОВСЬКА², Н.П. САВАСКУЛ¹

¹ Національний ботанічний сад ім. М.М. Гришка НАН України
Україна, 01014 м. Київ, вул. Тімірязєвська, 1

² Інститут молекулярної біології та генетики НАН України
Україна, 03143 м. Київ, вул. Академіка Заболотного, 150

ОПТИМІЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОЩУВАННЯ ВИДІВ РОДУ RHODODENDRON L. ШЛЯХОМ ЗАСТОСУВАННЯ ПРЕПАРАТІВ БІОЛОГІЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ

Наведено результати оригінальних досліджень з оптимізації технології вирощування видів роду Rhododendron L. шляхом внесення препаратів біологічного походження до субстрату. Виявлено позитивну специфічну роль досліджених препаратів у забезпеченні життєдіяльності сіянців Rhododendron catawbiense Michx., Rh. micranthum Turcz., Rh. schlippenbachii Maxim.

Історія культури рододендронів налічує понад три століття. Тривала садівнича практика свідчить про кращі результати культивування рододендронів і застосування їх в озелененні в тому доквілі, де ґрунтові й кліматичні умови схожі з умовами природного ареалу зростання рододендронів. Найпридатнішими для зростання рододендронів є регіони з відносно низькою температурою і підвищеними вологістю повітря та вологістю і кислотністю ґрунтів [7, 9, 20]. Асортимент рододендронів, які культивують у Західній Європі, країнах Прибалтики, на Далекому Сході Росії, на Кавказі, а також в Україні, свідчить, що близько 100 видів та більшість їхніх сортів придатні для впровадження в зелене будівництво в Україні, в тому числі у мегаполісах [6, 9, 15, 21]. Рододендрони є незамінними при створенні кам'янистих садів, альпійських гірок, в оформленні водойм. Зважаючи на широкую амплітуду біоморфи рододендронів (листопадні, напіввічнозелені, вічнозелені фанерофіти від карликових кущиків заввишки 20–30 см до кущів заввишки 3–5 м), їх з успіхом можна використовувати в ландшафтних і регулярних парках, скверах,

садах камерного типу, в міській та сільській місцевостях [2, 9, 22].

Про високу адаптивну здатність та екологічну пластичність рододендронів певною мірою свідчить висока чисельність роду (близько 1000 видів і понад 26 тис. сортів та форм) та географія їх поширення. Суворе дотримання вимог до основних лімітуючих чинників (ґрунт, світло, вологість) є запорукою успішного росту і розвитку рододендронів у культурі [9, 21]. Разом з цим, для оптимізації технології вирощування рододендронів в урбанізованому середовищі актуальним є пошук екологічно безпечних та ефективних регуляторів росту біологічного походження, застосування яких сприяло б підвищенню стійкості рослин до несприятливих біотичних та абіотичних чинників.

У зв'язку з цим ми досліджували вплив бактеріального препарату «Клепс К», вегетаріально-арбускулярних ендомікоризних грибів та пожнивних решток чорнобривців розлогих (*Tagetes patula* L.) на ріст і розвиток рослин роду *Rhododendron* L. Вибір препаратів зумовлений тим, що ґрунтові мікроорганізми визначають біологічну активність та родючість ґрунту [4], мікоризні гриби збільшують поглинальну здатність коренів у тисячі разів, послаблюють дію

грунтових патогенів та підвищують доступність важкорозчинних мінеральних речовин з ґрунту для рослин [6, 23], алелопатично активні речовини рослин *T. patula* сприяють підвищенню родючості ґрунту та розвитку агрономічно корисної мікрофлори [5, 12, 14].

Для вирішення поставлених завдань закладено вегетаційні та лабораторні дослідження, застосовано системний підхід з використанням морфометричних, агрохімічних, біохімічних, мікробіологічних методів досліджень. Повторність вегетаційних дослідів — 10-разова, лабораторних — 3-разова. Тривалість дослідної експозиції — 1 рік.

Тест-об'єктами слугували три види рододендронів з різною тривалістю життя листків [10]: вічнозелений — *Rhododendron catawbiense* Michx., напіввічнозелений — *Rh. micranthum* Turcz. та листопадний — *Rh. schlippenbachii* Maxim.

Веgetаційні дослідження проводили з однорічними сіянцями, які вирощували у вегетаційних посудинах ємністю 0,3 кг субстрату з додаванням відповідних препаратів. Дослідження закладали у таких варіантах: 1 варіант — контроль (субстрат без обробки препаратами); 2 — субстрат з вмістом мікоризних грибів (з підсіванням інокулянту); 3 — субстрат з 10 % вмістом ґрунту з-під *T. patula*; 4 — субстрат з 3 % вмістом подрібнених поживних решток *T. patula*; 5 — субстрат з біопрепаратом «Клепс К»; 6 — субстрат з біопрепаратом «Клепс К» + 3 % вміст поживних решток *T. patula*.

Препарат «Клепс К», субстрат для вирощування мікоризи, інокулюм мікоризи та методику вирощування мікоризи отримано з лабораторії мікробної екології Інституту молекулярної біології та генетики НАН України.

Морфометричні параметри визначали з допомогою лінійки та штангенциркуля з точністю до міліметра, площу листової пластинки — ваговим методом, вміст фотосинтетичних пігментів — за методикою Починка [16], агрохімічний аналіз ґрунту про-

водили за методикою Рінккіса і Ноллендорфа [16]. Диспергування мікроорганізмів з ґрунтових часточок — за методом Звягінцева [8]. Чисельність педотрофних мікроорганізмів визначали на ґрунтовому агарі, олігонітрофільних — на середовищі Ешбі, амоніфікуючих — на м'ясо-пептонному агарі, міксоміцетів — на середовищі Чапека, стрептоміцетів — на середовищі Гаузе-1, целюлозоруйнівних — на середовищі Гетчинсона [19]. Інкубування мікроорганізмів проводили впродовж 5–14 діб за температури 28 °С. Кількість мікроорганізмів виражали в колонієутворюючих одиницях (КУО) на 1 г абсолютно сухого ґрунту. Отриману кількість колоній перераховували з урахуванням коефіцієнта вологості та розведення ґрунтової суспензії. Вологість ґрунту визначали термостатно-ваговим методом [1].

Статистичну обробку отриманих результатів проводили за методикою [11] та з використанням стандартних програм *Statistica*, *Excel*.

Отримані результати засвідчили, що з усіх досліджуваних морфометричних параметрів (приріст пагона, кількість листків, площа листової пластинки, діаметр кореневої шийки) найчутливішим показником щодо впливу біологічних препаратів, внесених у субстрат, виявився приріст пагона (рис. 1). Найінтенсивніший приріст пагона порівняно з контрольним варіантом виявлено у рослин *Rh. micranthum*. Залежно від субстрату вирощування приріст був на 3,0–10,5 см більшим щодо контролю. У рослин *Rh. catawbiense* і *Rh. schlippenbachii* — на 1,9–5,0 та 1,0–4,5 см відповідно. Зниження приросту пагона на 5,9 см спостерігалось у рослин *Rh. catawbiense*, вирощених на субстраті з біопрепаратом «Клепс К» та 3 % вмістом поживних решток *T. patula*. Найістотніший приріст пагонів виявлено у рослин *Rh. schlippenbachii*, *Rh. micranthum* та *Rh. catawbiense*, вирощених на субстраті з 3 % вмістом поживних решток *T. patula*, — на 100, 30 та 28 % відповідно вище показника у контрольному варіанті.

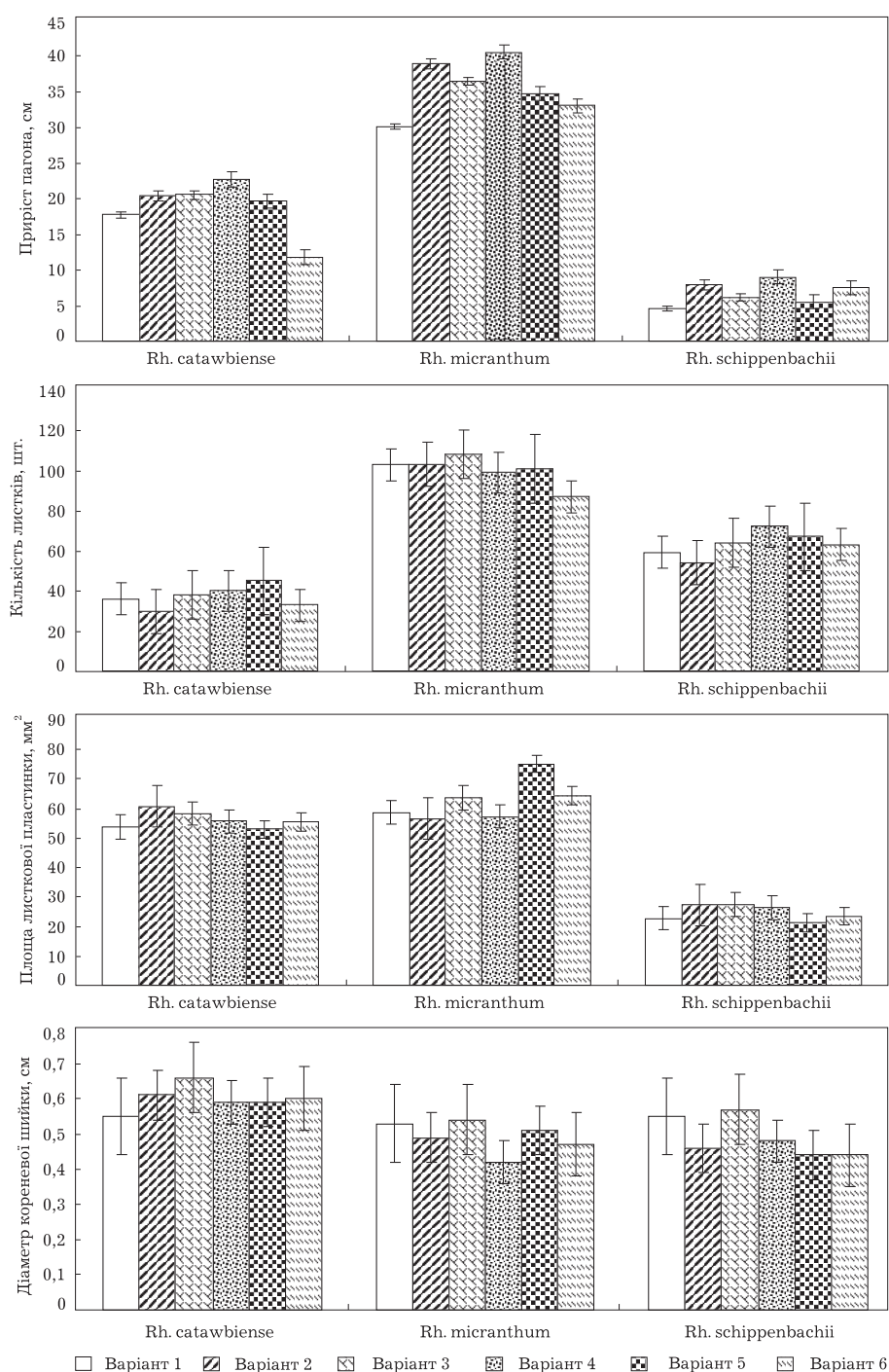


Рис. 1. Морфометричні параметри видів роду *Rhododendron* L., які вирощували на субстратах з внесенням препаратів біологічного походження.

Варіанти: 1 — контроль (субстрат без обробки препаратами); 2 — субстрат з вмістом мікоризних грибів (підсівання інокулянту); 3 — субстрат з 10% вмістом ґрунту з-під *Tagetes patula*; 4 — субстрат з 3% вмістом подрібнених решток *T. patula*; 5 — субстрат з біопрепаратом «Клепс К»; 6 — субстрат з біопрепаратом «Клепс К» + 3% вмістом поживних решток *T. patula*

Кількість листків, площа листової пластинки, діаметр кореневої шийки у трьох видів рододендронів, вирощених на субстратах з різними біологічними препаратами, істотно не відрізнялись від таких у контрольному варіанті.

Оскільки вміст фотосинтетичних пігментів є інтегральним показником фізіологічного стану рослин [14], ми вивчали співвідношення хлорофілу *a* і *b* та каротиноїдів у листках рослин на тлі внесених у субстрат вирощування біопрепаратів. Установлено, що у листках усіх досліджуваних видів вміст хлорофілу *b* був у межах контрольного варіанта, тоді як вміст хлорофілу *a* був вищим, ніж у контролі на 0,2–0,6 мг/г сирої речовини (рис. 2). Найінтенсивніше синтез хлорофілу *a* відбувався у рослин, які вирощували на субстратах з поживними рештками *T. patula* та з внесенням ґрунту з-під *T. patula*. Так, вміст хлорофілу *a* у листках сіянців, вирощених на субстраті з додаванням поживних решток *T. patula*, зростав на 40–50 % порівняно з контрольним варіантом, а на субстраті з внесенням ґрунту з-під *T. patula* — на 30–45 %. Кількість каротиноїдів у листках усіх досліджуваних видів, вирощених на субстраті з інокулянтном мікоризи, перевищувала значення контрольного показника. Найвищий вміст каро-

тиноїдів зафіксовано у листках *Rh. micranthum*, який перевищував значення показника контрольного варіанта у 2,6 разу.

Таким чином, вирощування рослин видів роду *Rhododendron* на субстратах з внесенням поживних решток *T. patula*, ґрунту з-під *T. patula*, інокулянтном мікоризи ефективно впливає на морфометричні та фізіологічні показники рослин.

Ураховуючи важливу роль ґрунтової мікрофлори у формуванні родючості ґрунту, детоксикації різних сполук, розкладанні органічних решток [4], а також антибактеріальну активність поживних решток *T. patula*, важливо було прослідкувати зміну кількісного та якісного складу ґрунтової мікрофлори у субстраті контрольного варіанта та порівняти ці показники з мікробіологічним складом субстрату, до якого вносили поживні рештки *T. patula*, як такого, що найефективніше вплинув на ростові і фізіологічні показники рослин. Вивчали основні групи мікроорганізмів, які відіграють суттєву роль у формуванні ґрунтової родючості (педотрофи, амоніфікуючі бактерії, олігонітрофіли, целюлозоруйнівні, стрептоміцети, гриби).

У досліджуваних субстратах кількість усіх груп мікроорганізмів через рік від початку вегетаційного експерименту зако-

Таблиця 1. Чисельність мікроорганізмів у субстратах, на яких вирощувались сіянці видів роду *Rhododendron*

Дата відбору проб	Варіант	Основні групи ґрунтових мікроорганізмів, КУО /г ґрунту				
		Педотрофи, млн/г	Амоніфікатори, млн/г	Олігонітрофіли, млн/г	Мікроміцети, тис./г	Стрептоміцети, млн/г
08.10.2008 р.	Контроль	158,1±4,20	152,4±3,10	121,5±1,9	24,2±1,80	41,5±0,91
21.10.2009 р.	Контроль	7,1±0,08	13,1±0,04	4,5±0,03	10,3±0,08	0,9±0,01
	Субстрат з 3 % вмістом поживних решток	8,6±0,06	7,0±0,03	5,7±0,12	7,9±0,07	1,9±0,01

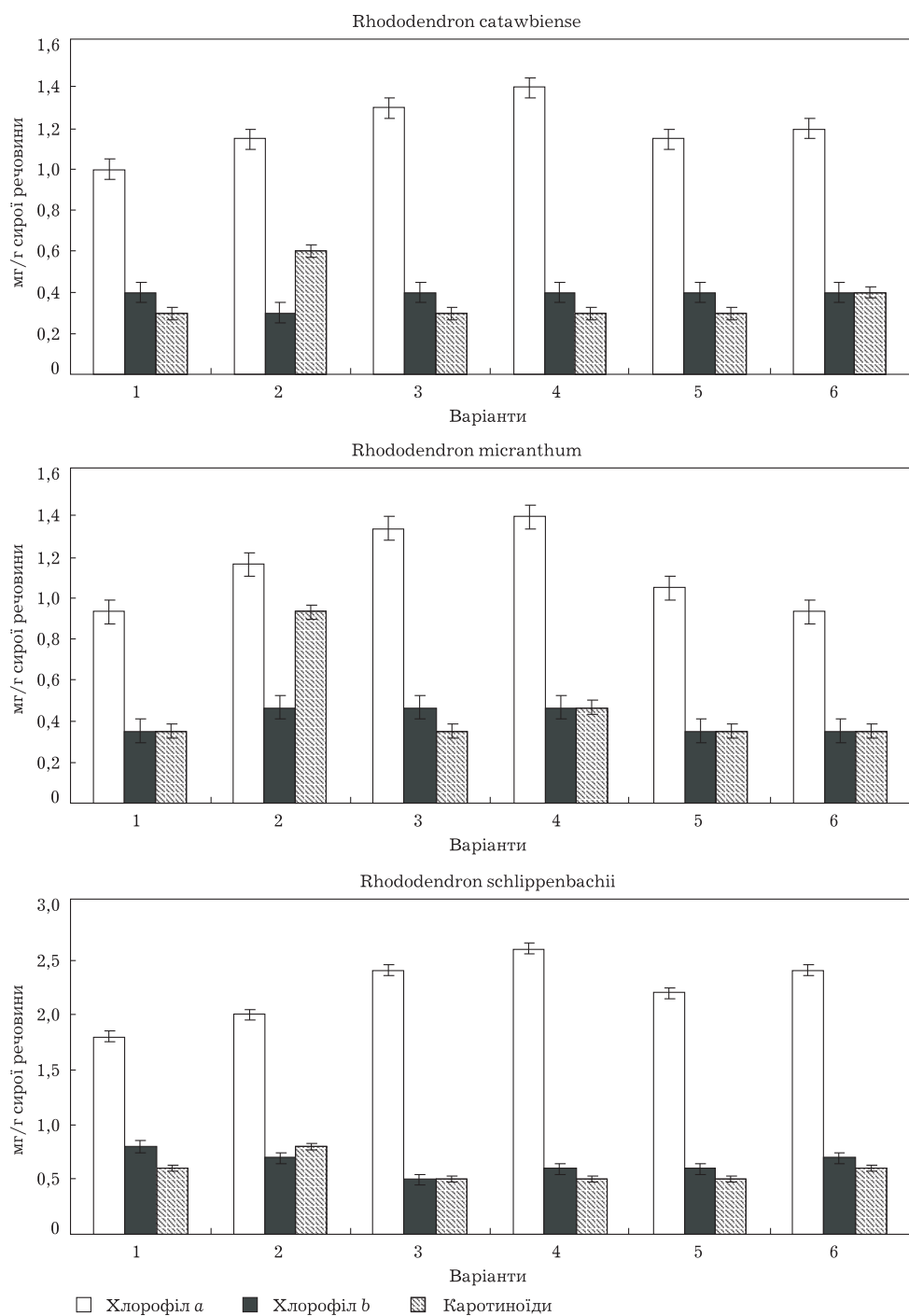


Рис. 2. Вміст фотосинтетичних пігментів у листках видів роду *Rhododendron* L., які вирощували на субстратах з внесенням препаратів біологічного походження.

Варіанти: 1 — контроль (субстрат без обробки препаратами); 2 — субстрат з вмістом мікоризних грибів (підсівання інокулянту); 3 — субстрат з 10 % вмістом ґрунту з-під *Tagetes patula*; 4 — субстрат з 3 % вмістом подрібнених решток *T. patula*; 5 — субстрат з біопрепаратом «Клепс К»; 6 — субстрат з біопрепаратом «Клепс К» + 3 % вмістом поживних решток *T. patula*

номірно знижувалась, що пояснюється обмеженістю ґрунтового простору у вегетаційних посудинах, а у контрольному варіанті — ще й відсутністю надходження ззовні органічної речовини — основного джерела живлення ґрунтових мікроорганізмів. Внесення до субстрату поживних решток *T. patula* супроводжувалося збільшенням кількості стрептоміцетів на 110 % порівняно з контролем, олігонітрофілів — на 27 % та педотрофів — на 21 %, що зумовлено утворенням речовин у результаті розкладання поживних решток *T. patula*, які є додатковим джерелом живлення для цих мікроорганізмів і сприяють їхньому розмноженню (табл. 1).

Загальна тенденція до зменшення кількості ґрунтових мікроорганізмів через рік після закладання дослідів характерна і для целюлозоруйнівних мікроорганізмів. Целюлозоруйнівні стрептоміцети, які відіграють важливу роль у розкладанні гумусу, хітину, лігніну, взагалі зникають, ймовірно, через відсутність або низьку концентрацію цих органічних сполук у ґрунті. Проте, ці мікроорганізми виявлено у субстраті, до якого вносили поживні рештки *T. patula*. Це зумовлено внесенням разом з поживними рештками *T. patula* складних органічних речовин, які, в свою чергу, сприяли розмноженню целюлозоруйнівних стрептоміцетів. Крім того, у субстраті, до якого вносили поживні рештки *T. patula*, зафіксовано збільшення на 130% целюло-

зоруйнівних бактерій та на 180 % — целюлозоруйнівних мікроміцетів порівняно з контролем (табл. 2).

Результати мікробіологічного аналізу дають змогу передбачити активне проходження процесів мінералізації у субстраті з 3 %-м вмістом поживних решток *Tagetes patula*.

Мінеральні речовини відіграють важливу роль у розвитку та функціонуванні рослин, а також у підвищенні їхньої стійкості до абіотичних та біотичних факторів [18]. Внесення до субстрату вирощування рослин препаратів біологічного походження певним чином впливає на зміну його елементного складу, що зумовлено як переходом від недоступних для засвоєння рослинами форм у доступні внаслідок діяльності мікроорганізмів, так і різною інтенсивністю поглинання мінеральних речовин рослинами. Багатогранний опосередкований та прямий вплив на розвиток рослин має кислотність субстрату, що виявляється як у безпосередньому впливі на ферментативні процеси в рослинах, вуглеводний та білковий обміни, синтез хлорофілу, так і у впливі на властивості ґрунту, доступність мінеральних елементів для рослин та розвиток ґрунтових мікроорганізмів [3]. У зв'язку з цим ми вивчали вплив препаратів біологічного походження на рН субстратів і вміст основних макро- (N, P, Ca, Mg, S) та мікроелементів (Fe, Mn), необхідних для життєдіяльності рослин.

Таблиця 2. Чисельність целюлозоруйнівних організмів у субстратах для видів роду *Rhododendron*

Дата відбору проб	Варіант	Целюлозоруйнівні мікроорганізми, КУО тис./г ґрунту		
		Бактерії	Мікроміцети	Стрептоміцети
08.10.2008 р.	Контроль	158,1 ± 4,21	152,4 ± 3,11	121,5 ± 1,90
21.10.2009 р.	Контроль	0,78 ± 0,01	0,79 ± 0,01	Відсутні
	Субстрат з 3 % вмістом поживних решток <i>Tagetes patula</i>	1,8 ± 0,01	2,21 ± 0,01	113,4 ± 1,51

Таблиця 3. Агрохімічні показники субстратів, на яких вирощувались саджанці видів роду *Rhododendron L.*

Показник	Контроль	10% ґрунту з-під <i>Tagetes patula</i>	3% поживних решток <i>Tagetes patula</i>	«Клепс К»	«Клепс К» + поживні рештки <i>Tagetes patula</i>
pH	<u>4,0</u> 5,0	<u>4,4</u> 5,0	<u>4,5</u> 5,0	<u>4,2</u> 4,9	<u>4,3</u> 4,8
Вміст макроелементів у ґрунтовому розчині, мг/л ґрунтового розчину					
NH ₄ ⁺	<u>20,0</u> 15,0	<u>10,0</u> 15,0	<u>10,0</u> 15,0	<u>10,0</u> 15,0	<u>15,0</u> 10,0
NO ₃ ⁻	<u>30,0</u> 45,0	<u>52,5</u> 22,5	<u>52,5</u> 52,5	<u>41,2</u> 52,5	<u>60,0</u> 90,0
P	<u>27,5</u> 54,5	<u>27,5</u> 54,5	<u>27,5</u> 82,0	<u>27,5</u> 27,5	<u>27,5</u> 27,5
Ca	<u>2832,0</u> 2832,2	<u>3165,0</u> 1666,0	<u>2666,0</u> 833,0	<u>1999,0</u> 666,4	<u>2999,0</u> 1832,0
Mg	<u>305,0</u> 304,8	<u>305,0</u> 101,6	<u>305,0</u> 101,6	<u>406,0</u> 101,6	<u>203,0</u> 203,2
S	<u>62,5</u> 37,5	<u>50,0</u> 75,0	<u>62,5</u> 75,0	<u>62,5</u> 62,5	<u>62,5</u> 75,0
Вміст мікроелементів у ґрунтовому розчині, мг/л ґрунтового розчину					
Mn	<u>65,0</u> 240,0	<u>80,0</u> 120,0	<u>90,0</u> 60,0	<u>55,0</u> 50,0	<u>75,0</u> 120,0
Fe	<u>375,0</u> 562,5	<u>375,0</u> 375,0	<u>375,0</u> 312,5	<u>250,0</u> 437,5	<u>375,0</u> 375,0

Примітка. Над рискою — показник на початку експерименту, під рискою — показник через рік після закладання експерименту

Оптимальним середовищем для рододендронів є кислі ґрунти з рН 4,0–6,0. Кислотність ґрунту на початку експерименту становила 4,0–4,5, через рік — 4,8–5,0. Причому внесення препаратів меншою мірою впливало на зміну рН порівняно з контрольним варіантом (табл. 3), що може бути використано на практиці для зменшення частоти мульчування ґрунтів з підвищеною кислотністю.

Вміст азоту у рухомих формах (амонійній (NH₄⁺) та нітратній (NO₃⁻)) зазнає змін

упродовж року. При цьому кількість амонійного азоту підвищилася на 5 мг/л в усіх варіантах, крім контрольного та варіанта, де в субстрат вносили «Клепс К» + поживні рештки *T. patula*, внаслідок діяльності ґрунтових амоніфікаторів, а нітратного — зменшилась на 30 мг/л через рік після закладання дослідів лише у варіанті з внесенням до субстрату ґрунту з-під *T. patula*. Значне підвищення вмісту NO₃⁻ спостерігали у тих варіантах, у яких вміст амонійного азоту знижувався впродовж року. Так, у контрольному варіанті вміст нітратного азоту зростав на 15 мг/л, а у варіанті, з внесенням до субстрату препарату «Клепс К» + поживні рештки *T. patula* — на 30 мг/л, що зумовлено діяльністю ґрунтових нітрифікаторів.

Фосфор зазвичай міститься в ґрунті у важкодоступній формі. Загальна його кількість в субстратах через рік не змінювалась (у варіантах з внесенням препарату «Клепс К» та «Клепс К» + поживні рештки *T. patula*) або збільшувалась, що може пояснюватися підвищенням вмістом олігонітрофілів, педотрофів та целюлозоруйнівних організмів. Вміст фосфору через рік після закладання дослідів найістотніше (на 54,5 мг/л) збільшився у субстраті з внесенням поживних решток *T. patula* і у 2 рази перевищував показник у контрольному варіанті. Це свідчить, що у цьому варіанті має місце найактивніший перебіг процесів фосфатомобілізації, в результаті яких відбувається вивільнення доступного для рослин фосфору.

Вміст кальцію у дослідних субстратах через рік зменшився на 1167–1833 мг/л, а магнію — на 203–304 мг/л. Це свідчить про інтенсивне засвоєння зазначених елементів рослинами, що позначилось на вмісті хлорофілу *a* в листках.

У контрольному варіанті вміст сірки через рік зменшив майже вдвічі. У субстратах з поживними рештками *T. patula*, ґрунтом з-під *T. patula*, біопрепаратом «Клепс К» + поживні рештки *Tagetes patula* цей показник збільшився на 12,5–25,0 мг/л, що

пояснюється утворенням сірки внаслідок розкладання органічних решток та діяльністю сіркобактерій.

Вміст марганцю через рік у субстратах, які містили поживні рештки *T. patula* і «Клепс К», зменшився на 30 і 5 мг/л відповідно, тоді як в інших субстратах його кількість збільшилася. Найбільшу різницю у вмісті марганцю на початку та в кінці експерименту зафіксовано в контрольному варіанті — 175 мг/л, в інших варіантах цей показник становив 40–45 мг/л.

Кількість заліза у субстраті контрольного варіанта та у варіанті з внесенням препарату «Клепс К» збільшилась на 187,5 та 185,5 мг/л відповідно. У субстраті з поживними рештками *T. patula* його вміст зменшився на 63 мг/л, що свідчило про засвоєння заліза рослинами.

Таким чином, суттєвий вплив на агрохімічні властивості ґрунту мали поживні рештки та кореневі виділення *T. patula*, що супроводжувалось підвищенням вмісту NH_4^+ , P, S та зменшенням — NO_3^- , Ca, Mg, Mn, Fe за рахунок засвоєння останніх рослинами.

Для оптимізації мінерального живлення при вирощуванні рослин *Rh. catawbiense*, *Rh. schlippenbachii*, *Rh. micranthum* рекомендується вносити до субстрату поживні рештки *T. patula* (3 %) або ґрунт з-під *T. patula* (10 %). Вирощування рослин на тлі внесення до субстрату поживних решток *T. patula* спричиняло зростання вмісту фотосинтетичних пігментів у листках, на субстратах, які містили поживні рештки *T. patula* (3 %) та ґрунт з-під *T. patula* (10 %), — стимуляцію ростових процесів *Rh. catawbiense*, *Rh. micranthum*, *Rh. schlippenbachii*, збільшення кількості корисної ґрунтової мікрофлори, активізацію процесів фосформобілізації та нітрифікації, зростання у субстраті вмісту NH_4^+ , P, S, зниження — NO_3^- , Ca, Mg, Mn, Fe, що мало позитивний вплив на морфометричні параметри та фізіологічний стан рослин.

Автори вдячні співробітникам відділу алелопатії Національного ботанічного саду ім. М.М. Гришка НАН України за проведені агрохімічні аналізи субстратів, а також співробітникам відділу ґрунтової та загальної мікробіології Інституту мікробіології та вірусології ім. Д.К. Заболотного НАН України за здійснені мікробіологічні аналізи.

1. Александрова Л.Н., Найденова О.А. Лабораторно-практические занятия по почвоведению. — Л.: Колос, Ленингр. отд-ние, 1976. — 280 с.

2. Ботьяновский И.Е. Культура рододендронов в Белоруссии. — Минск: Наука и техника, 1981. — 96 с.

3. Добрива та їх використання: Довідник / І.У. Марчук, В.М. Макаренко, В.С. Розтальний, А.В. Савчук. — К.: Логос, 2002. — 246 с.

4. Екологія мікроорганізмів: Посібник / В.П. Патики, Т.Г. Омелянець, І.В. Грибник, В.Ф. Петриченко; За ред. В.П. Патики. — К.: Основа, 2007. — 192 с.

5. Засець І.Є., Лукашов Д.В., Митрохін О.В. та ін. Застосування бактерій для мобілізації хімічних елементів з анортозиту та оптимізації живлення рослин // Сучасні проблеми фізіології рослин і біотехнології: Тези наук. конф. молодих учених (Ужгород, 1–3 грудня 2005 р.). — Ужгород: Б.в., 2005. — С. 51.

6. Зарубенко А.У. Культура рододендронів в Україні. — К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2006. — 175 с.

7. Зарубенко А.У., Тимчишин Г.В., Шумик М.І. Методичні рекомендації з розмноження та культивування рододендронів в Україні. — К.: Фітосоціоцентр, 2004. — 31 с.

8. Звягинцев Д.Г. Методы подготовки почв к количественному учету микроорганизмов // Науч. докл. высш. шк. Биол. науки. — 1969. — № 3. — С. 74–81.

9. Кондратович Р.Я. Рододендроны в Латвийской ССР: Биологические особенности культуры. — Рига: Зинатне, 1981. — 290 с.

10. Куликов Г.В. Биоэкологические основы интродукции покрытосеменных вечнозеленых древесных растений на черноморское побережье СССР (Крым, Кавказ): Автореф. дис. ...д-ра биол. наук. — М.: Таврида, 1984. — 40 с.

11. Лакин Г.Ф. Биометрия. — М.: Высш. шк., 1990. — 352 с.

12. Машковська С.П. Специфіка формування ризосферної мікрофлори видів *Tagetes* L. // Наук. вісн. Чернів. ун-ту: Зб. наук. пр. Біологія. — Чернівці: Рута, 2004. — С. 130–136.

13. Машковська С.П., Юношева О.М., Вергун О.М. Фітосанітарна роль видів роду *Tagetes* в агроценозах квітково-декоративних рослин // Ю.Д. Клеопов та сучасна ботанічна наука. Матеріали читань, присвячених 100-річчю з дня народження Ю.Д. Клеопова. — К.: Фітосоціоцентр, 2002. — С. 378–383.

14. Николаевский В.С. Экологический мониторинг зеленых насаждений в крупном городе. Методы исследований: практ. пособие. — М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2008. — 67 с.

15. Петухова И. П. Рододендроны на юге Приморья. Интродукция, культура. — Владивосток: БСИ ДВО РАН, 2006. — 131 с.

16. Починок Х.Н. Методы биохимического анализа растений. — К.: Наук. думка, 1976. — 334 с.

17. Ринькис Г.Я., Ноллендорф В.Ф. Сбалансированное питание растений макро- и микроэлементами. — Рига: Зинатне, 1982. — 304 с.

18. Тейлор Д., Грин Н., Стаут У. Биология: В 3-х т.: Пер. с англ./ Под ред. Р. Сопера. — 3-е изд. — М.: Мир, 2002. — Т. 1. — 436 с.

19. Теннер Е.З., Шильникова В.К., Переверзева Г.И. Практикум по микробиологии. — М.: Колос, 1972. — 199 с.

20. Berg J., Heft L. Rododendron und immergrüne Laubgehölze. — Stuttgart: Ulmer, 1991. — S. 272.

21. Cullen J. Hardy rhododendron species: a guide to identification. — Royal Botanic Garden of Edinburgh: Timber Press, 2005. — 496 p.

22. Czekalski M. *Rosaneczniki*. — Warszawa, Państwowe Wydawnictwo Rolnicze i Lesne, 1983. — 248 s.

23. http://info.sotvorenje.kiev.ua/content/family_estate/plants/growing/plant_growing_mikoriza.html

Рекомендувала до друку
Н.М. Смілянець

Н.І. Шумик¹, С.П. Машковська¹,
Н.Ю. Белова¹, Н.А. Козировська², Н.П. Саваскул¹

¹ Национальный ботанический сад
им. Н.Н. Гришко НАН Украины, Украина, г. Киев

² Институт молекулярной биологии и генетики
НАН Украины, Украина, г. Киев

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ВИДОВ РОДА RHODODENDRON L. ПУТЕМ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТОВ БИОЛОГИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Приведены данные оригинальных исследований по оптимизации технологии выращивания видов рода *Rhododendron* L. путем внесения препаратов биологического происхождения в субстрат. Выявлена положительная специфическая роль исследованных препаратов в обеспечении жизнедеятельности сеянцев *Rhododendron catawbiense* Michx., *Rh. micranthum* Turcz., *Rh. schlippenbachii* Maxim.

М.І. Шумик¹, С.П. Машковська¹, Н.Ю. Белова¹,
Н.О. Козировська², Н.П. Саваскул¹

¹ М.М. Gryshko National Botanical Gardens,
National Academy of Sciences of Ukraine,
Ukraine, Kyiv

² Institute of Molecular Biology and Genetics,
National Academy of Sciences of Ukraine,
Ukraine, Kyiv

OPTIMIZATION OF CULTIVATION TECHNOLOGY OF THE GENUS RHODODENDRON L. SPECIES BY THROUGH THE USE OF DRUGS OF BIOLOGICAL ORIGIN

The data of researches, apply to the optimization of technology production *Rhododendron* L. by applying biological preparation in substrate are presented. Positive specific part of researched preparation for ensuring vital functions of the container seedlings *Rhododendron catawbiense* Michx., *Rh. micranthum* Turcz., *Rh. schlippenbachii* Maxim. are fixed.