

ВПЛИВ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРИВ НА ФОТОАСИМІЛЯЦІЙНИЙ АПАРАТ САДЖАНЦІВ ДЕКОРАТИВНИХ ЕКЗОТІВ В УМОВАХ СТЕПОВОГО ПРИДНІПРОВ'Я

Досліджено вплив заходів з підживлення мінеральними елементами на процеси життєдіяльності декоративних кущових екзотів при їх насіннєвому розмноженні в ботанічному саду ДНУ ім. О. Гончара. Визначено, що використання комплексних мінеральних добрив впливає на морфоструктурні показники листя, сприяє розвитку пігментного апарату, що є передумовою зростання ефективності фотопродукційного процесу саджанців р. *Buddleja*, *Deutzia*, *Hibiscus*, *Swida* за посушливих умов району інтродукції. Установлено видоспецифічні фізіологічні реакції на внесення азоту, фосфору, калію, які підвищують стійкість рослин до гідротермічного стресу на ранніх етапах онтогенезу рослин.

Ключові слова: декоративні кущі, мінеральні добрива, посухостійкість, хлорофіли, каротиноїди.

Вступ

Успішність інтродукційних випробувань рослин та залучення їх в культуру в природно-кліматичних умовах степової зони часто обмежується несприятливими факторами температури і зволоження. Для успішної приживлюваності рослин в інтродукційному районі особливого значення набувають умови ґрунтового живлення. Оптимізація мінерального складу ґрунту може значно підвищити стійкість рослин як до гідротермічного стресу протягом вегетації, так і до низькотемпературного стресу у зимовий період [1]. Серед низки заходів, які спрямовані на реалізацію генетичного потенціалу рослин, ефективним є використання мінеральних добрив та біологічно активних речовин [2]. Наявність азоту, калію і фосфору в поживному середовищі значною мірою обумовлює інтенсивність росту рослин на ранніх етапах онтогенезу. На сьогодні ще залишаються поза увагою дослідників питання оптимізації мінерального живлення при вирощуванні посадкового матеріалу малопоширених, рідкісних в культурі деревно-кущових інтродуцентів, і можливостей підвищення таким чином їх стійкості до умов району інтродукції. У зв'язку з цим актуальною проблемою є вивчення методів розмноження декоративних екзотів та підвищення стійкості саджанців в умовах степової зони шляхом використання мінеральних добрив.

Матеріали та методи досліджень

Дослідження проводилися у ботанічному саду Дніпропетровського національного університету імені Олеся Гончара, у природно-кліматичних умовах, характерних для Степового Придніпров'я. У ґрунтового покриві ботанічного саду переважають чорноземи звичайні, потужні або середньопотужні, з вмістом гумусу від 3% до 6%. У зв'язку з тим, що місце досліджень розташоване на схилі балки, зональні ґрунти тут еродовані, слабо або дуже змиті, збіднені на поживні речовини. Об'єктами досліджень слугували 3-річні саджанці чотирьох видів деревно-кущових видів, інтродукованих з різних ботаніко-географічних областей (табл. 1). Для отримання саджанців декоративних екзотів було використано насіння місцевої репродукції [3]. Досліджувані види мають високі декоративні якості, деякі володіють корисними та лікарськими властивостями, проте мало розповсюджені в культурі. За екологічними властивостями рослини виявляють різний ступінь зимото посухостійкості в умовах Степового Придніпров'я. Схема досліду передбачала внесення мінеральних елементів на початку вегетації. Для кожного виду рослин було закладено по два варіанти досліду: 1-й варіант — контроль; 2-й варіант — в пристовбурну лунку саджанця вносили 50 г комплексного мінерального добрива NPK — азот у вигляді 15% нітрату натрію NaNO_3 , фосфор — у вигляді 19% гранульованого суперфосфату, калій — у вигляді 40% K_2SO_4 . Впродовж вегетаційного періоду

визначали у листках вміст фотосинтетичних пігментів — хлорофілів і каротиноїдів [4] у 4-х повторностях на кожний варіант. У вересні оцінювали морфометричні показники листків з середньої частини пагонів гілкування, що закінчили лінійний ріст

(у 25-ти повторностях на кожних варіант досліду). Математичну обробку результатів досліджень проводили методами статистичного аналізу. Визначали статистичні параметри незваженого ряду та їх достовірність при $P=0,95$.

1. Систематичне положення та географічне походження рослин

Ботанічна родина	Назва виду	Природний ареал
Cornaceae Engl.	<i>Swida alba</i> (L.) Opis. Свидина біла	Європейська частина, Західний і Східний Сибір, Далекій Схід
Buddlejaceae Wilhem	<i>Buddleja alternifolia</i> Maxim. Будлея черговоліста	Північно-західні райони Китаю
Hydrangeaceae Dumort.	<i>Deutzia hybrida</i> Wellsii hort. Дейція гібридна	Східна Азія
Malvaceae Juss.	<i>Hibiscus syriacus</i> L. Гібіск сирійський	Південно-Східна Азія

Результати досліджень та їх обговорення

При вивченні морфометричних даних в період досліджень виявлена певна варіабельність морфометричних показників листової пластинки. Із загальної кількості первинних експериментальних даних було сформовано ранжований варіаційний ряд, який розділили на 5 класів з інтервалами в 10 мм довжини листка: I клас 21–30 мм; II клас 31–40 мм; III клас 41–50 мм; IV клас 51–60 мм; V клас 61–70 мм.

Серед даних з довжини листків *Hibiscus syriacus* в контрольному варіанті досліду переважали значення в межах II класу, під впливом мінеральних добрив — в межах IV класу. Аналогічна тенденція спостерігалась у рослин *Deutzia hybrida*: найбільша кількість листків в контролі траплялася з довжиною в межах III класу, а під впливом мінеральних добрив — в межах IV класу.

Визначення біомаси та площі листків показало позитивну дію мінеральних добрив. Особливо чутливими до дії добрив виявилися *Buddleja alternifolia* і *H. syriacus*, у яких біомаса складала 175,0% та 164,3% до контролю, а площа листків 143,3% та 152,0% до контролю. Меншою мірою внесення добрив впливало на формування асиміляційного апарату *Swida alba*.

В основі використання більшості господарсько цінних видів лежить продукційний процес, який визначається перш за все активністю фотосинтезу. Найбільш важливим показником функціональності фотосинтетичного апарату, є кількісний та якісний склад пластидних пігментів, на який помітно

впливають умови ґрунтового живлення [5]. Так, за даними В. Соколової [6], найбільш чутливим до внесення азотних добрив є показник вмісту хлорофілу а. Фотовідновлення рослин йде інтенсивніше при внесенні нітратної форми азоту, ніж аміачної [7].

Кількість хлорофілів під впливом мінеральних добрив перевищувала контрольні значення у більшості варіантів досліду впродовж вегетаційного періоду (табл. 2). Реакція рослин на внесення НРК найбільшою мірою проявляється у період вторинного росту пагонів та літньої вегетації, що сприяє підвищенню їх стійкості до несприятливих факторів вегетаційного періоду. Так, у листках *Buddleja alternifolia* у серпні, під час посухи, вміст хлорофілів був найвищим і становив 145,5% до контролю.

Значний позитивний вплив внесення добрив на показники вмісту хлорофілів відмічено для недостатньо посухостійкого виду *Swida alba*. Найбільший ефект на кількість хлорофілів у листках *S. alba* відзначений у варіантах з внесенням мінеральних добрив — від 103,8% до 128,8% до контролю у період з червня по вересень, в тому числі і у найбільш посушливих умовах. Таким чином, з метою поліпшення процесів фотоасиміляції та кількості хлорофілів для малопосухостійких видів може бути рекомендоване внесення комплексного мінерального добрива.

Визначення впливу мінеральних добрив на вміст каротиноїдів (табл. 3) у порівнянні з хлорофілами, показало в цілому меншу ефективність агрохімічних заходів, які викликали у ряді випадків значне зростання варіабельності показників вмісту

каротиноїдів. Незважаючи на це, можна відзначити, що позитивний ефект від застосування мінерального підживлення у *Deutzia hybrida* більшою мірою проявляється на показниках вмісту каротиноїдів порівняно з іншою групою фотосинтетичних

пігментів — хлорофілами, що напевно і обумовлює високу інтенсивність фотосинтезу в різних фазах сезонного росту та розвитку *Deutzia hybrida*, яку ми спостерігали при дослідженні фізіолого-біохімічних процесів інтродуцентів [8].

2. Вплив мінеральних добрив на вміст хлорофілів у листках саджанців, мг/г сух. реч.

Вид	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень
<i>Buddleja alternifolia</i>	$62,41 \pm 1,66$ 122,9*	$41,82 \pm 0,57$ 96,6	$92,93 \pm 0,66$ 116,8	$52,90 \pm 0,66$ 145,5	$42,12 \pm 0,66$ 109,1
<i>Deutzia hybrida</i>	$38,18 \pm 1,33$ 90,9	$42,82 \pm 1,00$ 115,6	$49,06 \pm 1,66$ 103,1	$28,80 \pm 0,57$ 119,9	$25,18 \pm 2,15$ 82,4
<i>Hibiscus syriacus</i>	$44,84 \pm 0,66$ 90,8	$45,33 \pm 0,39$ 114,9	$65,80 \pm 0,72$ 115,3	$45,85 \pm 0,58$ 116,6	$37,81 \pm 0,24$ 88,6
<i>Swida alba</i>	$41,61 \pm 0,45$ 97,9	$55,26 \pm 1,15$ 122,6	$56,74 \pm 0,84$ 103,8	$35,40 \pm 0,35$ 114,3	$54,83 \pm 1,33$ 128,8

Примітка: * у знаменнику — % до контролю

3. Вплив мінеральних добрив на вміст каротиноїдів у листках саджанців, мг/г сух. реч.

Вид	Травень	Червень	Липень	Серпень	Вересень
<i>Buddleja alternifolia</i>	$0,097 \pm 0,002$ 107,7*	$0,093 \pm 0,001$ 102,2	$0,069 \pm 0,001$ 71,1	$0,118 \pm 0,001$ 109,2	$0,137 \pm 0,003$ 118,1
<i>Deutzia hybrida</i>	$0,117 \pm 0,006$ 84,8	$0,133 \pm 1,003$ 158,3	$0,053 \pm 0,002$ 77,9	$0,135 \pm 0,001$ 137,7	$0,142 \pm 0,003$ 91,6
<i>Hibiscus syriacus</i>	$0,098 \pm 0,001$ 107,7	$0,119 \pm 0,003$ 102,6	$0,159 \pm 0,006$ 114,4	$0,111 \pm 0,003$ 109,9	$1,125 \pm 0,002$ 105,0
<i>Swida alba</i>	$0,130 \pm 0,004$ 128,7	$0,110 \pm 0,006$ 119,5	$0,085 \pm 0,002$ 130,7	$0,156 \pm 0,003$ 134,5	$0,115 \pm 0,010$ 111,6

Примітка: * у знаменнику — % до контролю

Вплив НРК спричиняє досить стійкий позитивний ефект на вміст каротиноїдів у листках *Hibiscus syriacus*, що свідчить про доцільність використання цих агрохімічних заходів для даного виду рослин. Слід відзначити стійке перевищення показників кількості каротиноїдів під впливом НРК у рослин *Swida alba* впродовж всього вегетаційного періоду, зокрема у посушливі періоди (111,6% — 134,5% до контролю), що може мати важливе значення в оптимізації стану цього недостатньо посухостійкого виду при його вирощуванні у південно-східних районах України.

Висновки

За результатами досліджень встановлено, що використання комплексних мінеральних добрив впливає на морфоструктурні та біохімічні показники, сприяє розвитку асиміляційного апарату саджанців декоративних екзотів, що є передумовою зростання ефективності фотопродукційного процесу рослин протягом періоду вегетації. Вплив НРК спричиняє стійкий позитивний ефект на вміст каротиноїдів і хлорофілів у листках, тому для підвищення стійкості та функціональної активності пігментного апарату за посушливих умов району інтродукції доцільним

є проведення заходів з мінерального підживлення рослин на ранніх етапах онтогенезу.

Перелік посилань

1. Мосолов И. В. Физиологические основы применения минеральных удобрений / И. В. Мосолов. — М.: Колос, 1979. — 252 с.
2. Ефимов В. Н., Донских И. Н., Синицин Г. И. Система применения удобрений / В. Н. Ефимов, И. Н. Донских, Г. И. Синицин. — М.: Колос, 1984. — 272 с.
3. Климович В. И., Климович И. В. Размножение и выращивание декоративных древесных пород / В. И. Климович., И. В. Климович. — М.: Россельхозиздат, 1987. — 110 с.
4. Гавриленко В. Ф., Ладыгина М. Е., Хандобина Л. М. Большой практикум по физиологии растений / В. Ф. Гавриленко, М. Е. Ладыгина Л. М. Хандобина. — М.: Изд-во МГУ, 1978. — 392 с.
5. Мокроносов А. Т., Гавриленко В. Ф. Фотосинтез: физиологические и биохимические аспекты / А. Т. Мокроносов, В. Ф. Гавриленко. — М.: Изд-во МГУ, 1992. — 319 с.
6. Соколова В. Вміст пігментів у листках салату при дії різних форм азоту в онтогенезі // Матеріали II міжнар. наук. конф. "Онтогенез рослин у природному та трансформованому середовищі". — Львів, 2004. — С. 185.
7. Мусяненко Н. Н., Тернавский А. И. Корневое питание растений. — К.: Вища шк., 1986. — 202 с.
8. Зайцева І. О., Долгова Л. Г. Фізіолого-біохімічні основи інтродукції деревних рослин у Степовому Придніпров'ї. / І. О. Зайцева., Л. Г. Долгова. — Д.: Вид-во Дніпропетр. ун-ту, 2010. — 388 с.

И. А. Зайцева, В. Ф. Опанасенко

Днепропетровский национальный университет им. Олеса Гончара

ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ФОТОАССИМИЛЯЦИОННЫЙ АППАРАТ САЖЕНЦЕВ ДЕКОРАТИВНЫХ ЭКЗОТОВ В УСЛОВИЯХ СТЕПНОГО ПРИДНЕПРОВЬЯ.

Изучено влияние подкормки минеральными элементами на процессы жизнедеятельности декоративных кустарниковых экзотов при их семенном размножении в ботаническом саду ДНУ им. О. Гончара. Установлено, что использование комплексных минеральных удобрений влияет на морфоструктурные показатели листьев, способствует развитию пигментного аппарата, что является предпосылкой роста эффективности фотопродукционного процесса саженцев р. *Buddleja*, *Deutzia*, *Hibiscus*, *Swida* в засушливых условиях района интродукции. Выявлены видоспецифические физиологические реакции на внесение азота, фосфора и калия, которые повышают устойчивость растений к гидротермическому стрессу на ранних этапах онтогенеза растений.

Ключевые слова: декоративные кустарники, минеральные удобрения, засухоустойчивость, хлорофиллы, каротиноиды.

I. O. Zaitceva, V. F. Opanasenko

Dnipropetrovsk National University named after Oles Gonchar

THE INFLUENCE OF MINERAL FERTILIZERS ON PHOTOSTIMULATION APPARATUS SEEDLINGS OF ORNAMENTAL EXOTICS PLANTS IN THE STEPPE OF THE DNIEPER REGION.

The influence of fertilization with mineral elements on life processes of ornamental shrubby exotic plants when seed reproduction in the Botanical garden of the Oles Honchar` Dnipropetrovsk National University. It is established that the use of complex mineral fertilizers effect on morphological indices of the leaf, contributes to the

development of pigment, which is a prerequisite for the growth of effectiveness of process photoproduction seedlings of genus *Buddleja*, *Deutzia*, *Hibiscus*, *Swida* in the arid conditions of introduction region. The identified species-specific physiological responses to nitrogen, phosphorus and potassium that enhance plant resistance to hydrothermal stress in the early stages of ontogeny of plants.

Keywords: ornamental shrubs, fertilizer, drought tolerance, chlorophyll, carotenoids.

УДК 582.681.81:581.5

Л. П. Іщук

Білоцерківський національний аграрний університет

ВПЛИВ ПОСУХОСТІЙКОСТІ НА ХОРОЛОГІЮ ВИДІВ РОДУ *SALIX* L. В УКРАЇНІ

Посухостійкість видів роду *Salix* L. тісно пов'язана з їх хорологією. Висока температура повітря є гальмуючим чинником при просуванні видів роду *Salix* на південь і схід. Найбільш посухостійкими виявились *S. acutifolia* Willd., *S. alba* L., *S. cinerea* L., *S. viminalis* L., *S. x fragilis*, *S. triandra* L., *S. purpurea* L. Середній ступінь посухостійкості характерний для *S. aurita* L., *S. caprea* L., *S. pentandra* L., *S. rosmarinifolia* L. Найменш посухостійкими виявилися *S. lapponum* L., *S. eleagnos* Scop., *S. myrsinifolia* Salisb., *S. myrtilloides* L., *S. Starkeana* Willd. Види з високою посухостійкістю можна рекомендувати для озеленення і фітомеліорації у лісостепові і степові райони. Види з середнім рівнем посухостійкості придатні для культури у лісостепу і в Карпатському регіоні і на Поліссі.

Ключові слова: посухостійкість, *Salix* L., листки, водний дефіцит, водонасичення, хорологія, відносна тургоресцентність, водоутримуюча і поглинаюча здатність

Вступ

Верби — типовий елемент інтразональних ландшафтів перезволожених територій України. Рід *Salix* L. — один з багаточисельних родів флори України і найбільший в бореальній арборифлорі світу. У світовому масштабі верби поширені на більшій частині суші і нараховують 300–350 таксонів різного рангу [13]. Найбільше видове різноманіття характерне для північних областей Євразії, Китаю і Північної Америки.

В природній флорі України представлено 24 види [3]. Однак, поширені вони на території України вкрай нерівномірно. Більшість вербових в природній флорі займають перезволожені екотопи, прирічкові заплавні долини, заболочені ділянки та високогірні альпійські луки. Особливої уваги вимагають рідкісні та зникаючі види аркто-монтанних верб, популяції яких постійно скорочуються і вимагають додаткових детальних досліджень. Однак, одним з лімітуючих факторів поширення видів роду *Salix* L. є низький

рівень їх стійкості до посухи. Зважаючи на поступову зміну клімату в сторону потепління вивчення адаптаційних можливостей стійкості верб до посухи актуальне. Більшість дослідників вважає, що вербові пристосовані до умов надлишкового зволоження. Натомість монограф роду О. К. Скворцов [13] вважає неправильним уявлення про верби як гігрофільні рослини. А. А. У. Усманов [11] відносить верби до мезофітів. Савельєва Л. С. [9] вважає, що верби у захисних лісосмугах сухих степів Алтайського краю за посухостійкістю не поступаються *Populus balsamifera* L. На думку В. М. Сукачова [10] підвищена посухостійкість верб пов'язана з глибокою й потужною кореневою системою, яка починає формуватися на другий рік після вкорінення живців.

Питанням вивчення водного режиму верб присвячені роботи Ю. М. Кругляк [5], яка досліджувала водний режим аборигенних та інтродукованих верб і їх гібридів на базі колекції Національного ботанічного саду ім. М. М. Гришка НАУ. У результаті