УДК 581.165:635.948:634.942

Н.Ф. Довбиш, Л.В. Хархота

ЕФЕКТ ТЕРМІЧНОГО СТРЕСУ ПРИ КОРЕНЕУТВОРЕННІ СТЕБЛОВИХ ЖИВЦІВ ДЕРЕВНО-КУЩОВИХ РОСЛИН

деревно-кущові рослини, ризогенез, стеблові живці, термічний стрес

Вступ

Розмноження рослин стебловими живцями займає значне місце серед різних засобів вегетативного розмноження. У стеблових живців в процесі регенерації утворюються адвентивні (придаткові) корені та надземний приріст пагонів, і таким чином формуються самостійні кореневласні рослини. У стеблових живців одних видів формування придаткових коренів відбувається легко і швидко, інших – повільно і в невеликій кількості. Тому виділяють групи рослин із різною вкорінюваністю їхніх стеблових живців. Але такий розподіл рослин можна вважати дещо умовним, так як їхня регенераційна здатність обумовлена не тільки біологічними особливостями виду, а залежить і від інших численних факторів, як то: вік, походження та умови зростання маточних рослин, строки живцювання, зовнішні умови вкорінення живців тощо [2, 4]. Урахування і використання всіх цих факторів дозволяє досягти підвищення вкорінюваності стеблових живців більшості рослин.

У процесі удосконалення прийомів розмноження стебловими живцями деревно-кущових рослин науковці Донецького ботанічного саду проводили дослідження стосовно встановлення оптимальних строків живцювання їх на південному сході України, залежності коренеутворення стеблових живців від їхньої довжини та наявності листків, впливу фізіологічно активних речовин та субстрату для їхнього вкорінення [2, 3, 5 – 7]. Використання фізіологічно активних речовин (ФАР) для обробки зелених стеблових живців є одним із основних прийомів, що впливає на коренеутворення живців і займає провідне місце серед інших при живцюванні. Недоліком даного способу є необхідність визначення шляхом тривалих експериментальних досліджень оптимальної концентрації та експозиції дії ФАР, необхідність придбання досить коштовних речовин, що, врешті решт, призводить до здорожування садивного матеріалу в процесі його отримання. До того ж, з точки зору екологічної шкідливості, використання будь-яких хімічних засобів є небажаним у аспекті охорони навколишнього середовища.

Окрім цього, літературні дані свідчать [1], що проміжок часу між нарізанням пагонів та висаджуванням живців повинен бути найменшим, тобто збільшення цього терміну значно знижує укорінюваність живців. Наприклад, в контролі укорінюваність *Cotinus coggygria* Scop. становила 100%, через 24 год. – 18%, через 48 год. – 4%, через 72 год. – 0%. Отже, це є основним недоліком при транспортуванні на великі відстані стеблових живців цінних видів і культиварів деревно-кущових рослин з колекційних фондів інших ботанічних установ та розсадників.

На сьогодні нами продовжуються дослідження з розробки прийомів поліпшення ризогенезу стеблових живців на прикладі малопоширених в регіоні декоративних видів і культиварів деревно-кущових рослин, які при отриманні позитивних результатів можна рекомендувати для практики вегетативного розмноження з метою впровадження в зелене будівництво регіону.

Метою наших досліджень був пошук ефективних засобів стимуляції ризогенезу стеблових живців деревно-кущових рослин для отримання високоякісних саджанців.

Об’єкти та методика досліджень

Об’єктом досліджень були види і культивари інтродукованих деревно-кущових рослин (табл.), що мають різну регенераційну здатність. Живці нарізали в період активного росту пагонів. Для підтримки природного водного балансу у живців їх загортали у зволожений фільтрувальний папір і витримували при температурі +4°С протягом 24, 48, 72 годин в холодильнику.

© Н.Ф. Довбиш, Л.В. Хархота

Таблиця. Показники ризогенезу стеблових живців залежно від тривалості термічного стресу у видів і культиварів деревно-кущових рослин з різною регенераційною здатністю

Вид, культивар	Дата живцювання	Контроль		Тривалість термічного стресу, годин											
				24		24 + ІМК*		48		48 + ІМК*		72		72 + ІМК*	
		показники													
		укорінюваність, %	загальна довжина коренів, см	укорінюваність, %	загальна довжина коренів, см	укорінюваність, %	загальна довжина коренів, см	укорінюваність, %	загальна довжина коренів, см	укорінюваність, %	загальна довжина коренів, см	укорінюваність, %	загальна довжина коренів, см	укорінюваність, %	загальна довжина коренів, см
З високою регенераційною здатністю															
Cornus alba L. *'Variegata'*	3.07	60	54,1±3,3	70	126,0±4,2	40	131,5±5,1	20	19,0±1,1	50	111,7±3,5	10	61,2±2,4	60	94,8±3,2
Ginkgo biloba L.	9.07	48	18,2±1,1	86	19,6±1,2	86	10,4±1,2	64	21,1±1,3	29	7,5±1,1	55	4,6±0,8	83	10,5±1,1
Ligustrum ovalifolium Hassk. *'Aureum'*	2.07	86	68,7±3,2	100	71,3±3,6	70	27,5±2,1	60	80,6±2,8	90	57,4±1,6	70	40,0±2,4	50	51,4±1,9
L. vulgare L. *'Aureum'*	3.07	93	24,7±1,6	90	66,0±2,4	100	86,3±3,3	100	160,6±4,2	100	148,6±2,1	60	154,7±4,7	70	129,5±3,8
Philadelphus coronarius L.	4.07	27	86,8±3,7	90	156,7±6,2	90	171,6±5,8	50	152,4±5,1	100	369,5±6,8	25	63,2±1,7	45	75,2±1,9
Ph. coronarius 'Nanus'	3.07	63	16,5±1,1	54	28,3±1,3	60	29,9±1,4	62	27,6±1,5	65	23,4±1,3	65	24,5±1,6	80	29,9±1,4
З середньою регенераційною здатністю															
Berberis thunbergii DC. *'Atropurpurea'*	25.06	67	23,4±0,8	50	25,0±1,1	70	44,4±1,6	60	12,4±1,1	70	44,7±1,6	32	18,4±2,1	48	23,6±2,4
B. thunbergii 'Purpurea'	25.06	24	35,2±1,6	10	39,2±1,3	50	39,3±1,5	0	0,0	50	62,3±2,2	0	0,0	30	27,8±1,9
Cotoneaster horizontalis Dcn.	4.07	28	26,2±1,5	37	30,8±1,6	60	71,7±3,2	34	35,3±2,5	34	86,3±3,5	31	55,4±2,8	60	69,8±4,2
Laburnum anagyroides Med.	2.07	33	10,1±1,2	0	0,0	20	28,7±1,6	0	0,0	6	6,0±1,2	0	0,0	13	10,9±1,3
Physocarpus opulifolius (L.) Maxim. *'Luteus'*	12.06	47	8,2±0,9	56	20,2±1,7	80	39,0±1,8	90	32,8±1,8	100	38,6±2,1	36	18,6±1,8	45	21,1±1,7
З низькою регенераційною здатністю															
Cornus mas L.	5.06	0	0,0	0	0,0	90	85,9±2,7	0	0,0	70	69,5±2,4	0	0,0	10	8,5±1,4
Physocarpus opulifolius (L.) Maxim. *'Diablo'*	12.06	25	28,4±1,5	10	18,3±1,4	70	36,7±1,9	11	16,5±1,3	91	55,1±3,6	0	0,0	24	18,2±1,7
Viburnum carlesii Hemsl.	20.06	0	0,0	22	25,9±1,6	87	29,0±1,8	7	19,0±1,1	80	29,0±1,4	0	0,0	25	14,7±1,9

Примітки: 1. * – живці після термічного стресу оброблено водним розчином індолілмасляної кислоти (ІМК).
2. " 0 "– живці не вкорінилися.

Завдяки дії зниженої (порівняно з температурою навколишнього середовища) позитивної температури (термічний стрес) на зелені стеблові живці досягається стимуляція їх коренеутворення, підвищення відсотку вкорінюваності та виходу садивного матеріалу без витрат на хімічні обробки.

Схема проведення досліду була ускладнена варіантами з обробкою живців, що зазнали стресу, водним розчином β-індолілмасляної кислоти (ІМК) в концентрації 100 мг/л з експозицією 5 годин. У контрольному варіанті живці після нарізування відразу було висаджено в субстрат. Вкорінення живців проходило в оранжерейному комплексі при температурі повітря від +26°С до +36°С та відносній вологості повітря 80 – 96%. Як субстрат використовували пісок.

Результати досліджень та їх обговорення

Нами було досліджено стимуляцію ризогенезу стеблових живців з листками стресовою дією низькою позитивною температурою (+4°С), тобто вплив термічного стресу як чинника стимуляції ризогенезу живців. Температуру +4°С вважаємо оптимальним режимом для довгострокового збереження життєздатності білків і метаболічних систем живців рослин при холодовому стресі. Рослинні організми в більшості випадків реагують на стрес не підсиленням обміну речовин, а навпаки зниженням функціональної діяльності. У зв'язку з цим при стресах в тканинах рослин підвищується концентрація гормонів, що гальмують обмін речовин [9]. У живців з листками, окрім цього, при стресовій дії низьких позитивних температур у листках активується синтез фітогормонів і змінюється їх співвідношення порівняно з тим, що мають рослини в сприятливих умовах.

Якщо порівняти показники ризогенезу стеблових живців в контролі з відповідними даними у живців, що зазнали термічного стресу протягом 24 год., то можна відмітити, що у живців 7 із 16 досліджуваних видів і культиварів збільшились як відсоток укорінюваності, так і загальна довжина коренів – *Cotoneaster horizontalis, Ginkgo biloba, Ligustrum ovalifolium ´Aureum´, Philadelphus coronarius, Physocarpus opulifolius ´Luteus´, Cornus alba ´Variegata´, Viburnum carlesii*. У групі видів і культиварів з високою регенераційною здатністю відсоток укорінюваності був вищим у 67% живців, а коренева система – краще розвиненою в усіх укорінених живців. Так, відсоток укорінюваності живців *Philadelphus coronarius* в контролі складав 27%, довжина їхніх коренів –86,8±3,7 см; після термічного стресу протягом 24 год. укорінюваність живців даного виду складала 90% і довжина їхніх коренів – 156,7±6,2 см. У 40% живців рослин з середньою регенераційною здатністю кращими були і відсоток укорінюваності, і показники розвитку кореневої системи. У живців культиварів *Berberis thunbergii ´Atropurpurea´* та *B. thunbergii ´Purpurea´* збільшилась лише загальна довжина коренів. Стеблові живці *Laburnum anagyroides* після термічного стресу не укорінилися. Особливої уваги заслуговують результати вкорінення стеблових живців виду *Viburnum carlesii* – рослини з низькою регенераційною здатністю, живці якої в контрольному варіанті не формують придаткових коренів. В результаті проведеного термічного стресу отримано 22% вкорінених живців із загальною довжиною коренів 25,9±1,6 см. Живці групи рослин з низькою регенераційною здатністю (*Calycantus floridus*, *Chyonanthus virginicus, Cornus mas*), що не вкорінюються в контролі, були індиферентними і до дії стресору, а на живці *Physocarpus opulifolius ´Diablo´* термічний стрес впливав негативно.

При збільшенні експозиції термічного стресу до 48 год. у 50% стеблових живців рослин з високою регенераційною здатністю підвищився відсоток укорінюваності, 83% вкорінених живців мали краще розвинену кореневу систему, ніж в контролі. Вкорінені живці із добре розвиненою кореневою системою мають значно вищий відсоток приживлюваності після висаджування у контейнери, утворюють міцні надземні прирости пагона, добре переносять зимівлю, тобто значно швидше набувають вигляду стандартних саджанців. Так, в контрольному варіанті вкорінилося 93% живців культивару *Ligustrum vulgare ´Aureum´*, загальна довжина їхніх коренів складала 24,7±1,6 см; після термічного стресу вкорінилося 100% живців, а загальна довжина їхніх коренів в 6 – 7 разів перевищувала аналогічний показник живців в контролі – 160,6±4,2 см. У 40% представників групи рослин з середньою регенераційною здатністю відмічено поліпшення всіх показників коренеутворення, порівняно з контрольним варіантом. Слід відмітити, що показники ризогенезу живців підвищувалися у *Ligustrum vulgare ´Aureum´*, *Physocarpus opulifolius ´Luteus´*,

Philadelphus coronarius ´Nanus´ (відсоток укорінюваності), *Cotoneaster horizontalis* (загальна довжина коренів), навіть порівняно з аналогічними показниками попереднього варіанту. При збільшенні тривалості термічного стресу до 72 годин у 31% живців від загальної кількості вкорінених живців кращими, ніж в контрольному варіанті, були показники розвитку кореневої системи, у 13% – водночас і відсоток вкорінюваності, і загальна довжина коренів. Так, у живців виду *Cotoneaster horizontalis* зі збільшенням тривалості стресової дії показники загальної довжини коренів значно зростають після 48 годин (до 35,3±2,5 см), а особливо після дії протягом 72 годин (до 55,4±2,8 см). Отже, термічний стрес живців певних видів і культиварів не тільки може зберегти їхню потенційну ризогенну здатність, а навіть поліпшити її показники. За умов збільшення тривалості термічного стресу можна подовжити період зберігання живців.

Обробка стеблових живців, що зазнали термічного стресу, водним розчином ІМК сприяла підвищенню відсотку вкорінюваності у 56% живців при тривалості термічного стресу протягом 24 і 48 год., поліпшенню розвитку кореневої системи у 75% і 69% живців, що підлягали стресу протягом 24 і 48 год., відповідно. Тривалість термічного стресу протягом 72 год. у сукупності із обробкою живців розчином ІМК поліпшувала показники ризогенезу: у 56% живців більш розвиненою була коренева система, у 44% – вищим відсоток укорінюваності. Слід відмітити максимальні результати ризогенезу живців наступних культиварів – *Berberis thunbergii ´Atropurpurea´*, *B. thunbergii ´Purpurea´*, *Philadelphus coronarius*, *Physocarpus opulifolius ´Luteus´* і живців групи рослин з низькою регенераційною здатністю *Cornus mas*, *Physocarpus opulifolius ´Diablo´, Viburnum carlesii* після термічного стресу протягом 24 і 48 год. і наступної обробки їх розчином ІМК.

Висновки

Таким чином, термічний стрес у живців певних видів і культиварів деревно-кущових рослин не тільки зберігає їхню потенційну здатність до коренеутворення, а навіть поліпшує її показники. Термічний стрес у зелених живців деревно-кущових рослин протягом 24 годин можна пропонувати як один із прийомів стимуляції їхнього коренеутворення, який дозволяє раціонально використовувати рослинний матеріал, підвищити вихід високоякісних саджанців більш ефективними засобами (замість використання хімічних стимуляторів) [8]. Доступність запропонованого способу дозволяє його широке використання працівниками розсадників, фермерами, садівниками-аматорами. За умов збільшення тривалості термічного стресу стеблових живців можна подовжити період їхньої здатності до ризогенезу, що надає можливості використовувати цей прийом для транспортування живців цінних видів і культиварів у переносних побутових холодильних камерах.

1. *Вехов Н.К.* Вегетативное размножение древесных растений летними черенками / Н.К. Вехов, М.П. Ильин. – Л.: Б.и., 1934. – 282 с.
2. *Глухов О.З.* Прискорене розмноження малопоширених деревних листяних рослин на південному сході України / О.З. Глухов, Н.Ф. Довбиш.– Донецьк: ТОВ «Лебідь», 2003. – 162 с.
3. *Глухов О.З.* Прискорене розмноження *Acer platanoides* L. *`Crimson King`* стебловими живцями / О.З. Глухов, Н.Ф. Довбиш, Л.В. Хархота // Інтродукція рослин. – 2007, Вип. 3 . – С. 55–59.
4. *Довбиш Н.Ф.* Регенераційна здатність деяких деревних рослин / Н.Ф. Довбиш // Укр. ботан. журн. – 2000. – Т. 57, № 2. – С. 201–206.
5. *Довбиш Н.Ф.* Дослідження ризогенезу живців селекційних форм *Cornus mas* L. у Донецькому ботанічному саду НАН України / Н.Ф. Довбиш, Л.В. Хархота // Матер. міжнарод. наук. конф., присвяченої 200-річчю заснування Кременецького ботанічного саду "Різноманіття фітобіоти: шляхи відновлення, збагачення і збереження. Історія та сучасні проблеми" (Кременець, 18– 23 червня 2007 р.). – Кременець – Тернопіль: Підручники і посібники, 2007. – С. 59–60.
6. *Пат.* 20669 UA, МПК (2007) A01G 7/00, A01G 29/00. Спосіб вегетативного розмноження клена гостролистого `Малиновий король` (*Acer platanoides* L.*`Crimson King`*) : Патент на корисну модель / О.З. Глухов, Н.Ф. Довбиш, Л.В. Хархота. – № u 2006 06133; заявл. 2.06.06; опубл. 15.02.07. – Бюл. № 2. – 6 с.
7. *Пат.* 26216 UA, МПК (2006) A01G 1/00, A01G 7/00. Спосіб вегетативного розмноження гінкго дволопатевого (*Ginkgo biloba* L.) : Патент на корисну модель /О.З. Глухов, Н.Ф. Довбиш, Л.В. Хархота. – № u 2007 04661; заявл. 26.04.07; опубл. 10.09.07. – Бюл. № 14. – 6 с.

8. *Пат*. 42241 UA, МПК (2009) A01G 7/00. Спосіб термостресової стимуляції коренеутворення стеблових живців для прискореного розмноження декоративних деревно-кущових листяних рослин: Патент на корисну модель / І.І. Коршиков, О.З. Глухов, Н.Ф. Довбиш, Л.В. Хархота. – № u 2009 01050; заявл. 10.02.09; опубл. 25.06.09. – Бюл. № 12. – 8 с.
9. *Полевой В.В.* Физиология растений / Всеволод Владимирович Полевой. – М.: Высш. шк., 1989. – 464 с.

Донецький ботанічний сад НАН України Надійшла 08.07.2010

УДК 581.165:635.948:634.942

ЕФЕКТ ТЕРМІЧНОГО СТРЕСУ ПРИ КОРЕНЕУТВОРЕННІ СТЕБЛОВИХ ЖИВЦІВ ДЕРЕВНО-КУЩОВИХ РОСЛИН

Н.Ф. Довбиш, Л.В. Хархота

Донецький ботанічний сад НАН України

Розглянуто результати коренеутворення стеблових живців залежно від тривалості експериментального термічного стресу у видів і культиварів деревно-кущових рослин з різною регенераційною здатністю. Показано ефективність використання даного прийому у практиці вегетативного розмноження з метою отримання якісного садивного матеріалу декоративних деревно-кущових рослин.

UDC 581.165:635.948:634.942

THE IMPACT OF THERMAL STRESS IN THE COURSE OF ROOTFORMATION OF TREE AND SHRUB STEM–CUTTINGS

N.F. Dovbysh, L.V. Kharkhota

Donetsk Botanical Garden, the National Academy of Sciences of Ukraine

The results of rootformation of species and cultivars of trees and shrubs with different regenerative capacity depending on duration of thermal stress have been considered. The effectiveness of this method in vegetative reproduction practice with the purpose of obtaining high-quality planting samples of fancy tree-and-shrub plants has been shown.