

The main indicator of morphogenesis effectiveness is a net reproduction. In our experiments by using various quantitative ratio of growth regulators in the second passage, the net reproduction of 25 was obtained by using 4.44 μM 6-BAР, 0.98 μM β -ІМС and 0.36 μM 2,4-D. The content in the culture medium of 2.85 μM β -ІЕС contributed to obtaining 73.2% rooted plants regenerants. Within 70–80 days after the introduction of plant material in culture *in vitro*, plants regenerants were obtained suitable for transferring to adapt in conditions *ex vitro*.

УДК 581.543.5

Т. В. Копилова

Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України

ЗИМОСТІЙКІСТЬ ТА МОРОЗОСТІЙКІСТЬ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ *PYRACANTHA* М. РОЕМ. В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Наведено результати вивчення зимостійкості та морозостійкості представників роду *Pyracantha*, що ростуть в умовах Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАНУ. Встановлено, що *P. coccinea* Roem., *P. crenatoserrata* (Hence) Rehd., *P. crenulata* (Roxb. ex D. Don) M. Roem., *P.* × 'Orange Charmer', *P.* × 'Red Cushion', відносно зимостійкі, а *P.* × 'Soleil d'Or' — слабозимостійка.

Вступ

Успіх інтродукції багатьох деревних і кущових рослин у зонах із порівняно суворими кліматичними умовами залежить, насамперед, від стійкості рослин до несприятливих умов зимового періоду. При вивченні характеру перезимівлі враховують два види стійкості: морозостійкість та зимостійкість, причому перша є компонентом другої [5].

Під зимостійкістю розуміють весь комплекс пристосувань рослини до несприятливих умов навколишнього середовища після завершення періоду вегетації упродовж холодної пори року. Морозостійкість — здатність рослин витримувати без пошкоджень низькі зимові температури. Саме морозостійкість значною мірою визначає зимостійкість рослин [2, 5, 7]. Основним компонентом морозостійкості

є критична температура вимерзання рослин, тобто температура, за якої загибель від вимерзання становить > 50%. За даними Лічікакі В. М. [14], значення критичної температури вимерзання тісно пов'язано із середньою мінімальною температурою ґрунту за весь період перезимівлі рослин. Кожний вид має мінімальну температурну межу, нижче якої нормальна життєдіяльність його неможлива. Температура повітря визначає не тільки умови, але і тривалість періоду зимівлі рослин, який починається з моменту стійкого переходу температури повітря нижче 0 °С восени, а закінчується встановленням плюсової температури навесні. Умовно можна виділити три етапи розвитку морозостійкості: 1) входження у період спокою; 2) перша фаза загартування; 3) друга фаза загартування при температурах

нижче 0 °C [19]. Зимостійкість рослин залежить від багатьох екзогенних та ендогенних чинників і характеризується рядом ознак. Головними з них є своєчасне закінчення росту і визрівання пагонів, значне зниження активності фізіологічних процесів (перехід до стану спокою), а також накопичення в клітинах захисних речовин, зокрема цукрів. У процесі загартування відбувається утворення інгібіторів росту, зміна субмікроскопічної будови протоплазми, змінюється розподіл води в клітинах, що сприяє утворенню льоду тільки в міжклітинниках, посилюється проникність цитоплазми та підвищується її стійкість проти зневоднення. При цьому морозостійкість різних органів і тканин дерев не однакова. Найчутливішими до низьких температур є квіткові бруньки і паренхімні тканини, які прилягають до основи бруньок, де розміщена провідна система [4, 10, 13, 16]. Необхідність визначення зимостійкості та морозостійкості видів роду *Pyracantha* була зумовлена відсутністю таких даних в літературі. Відомості про загальний стан окремих кущів (в Ботанічних садах і парках Правобережного Лісостепу України), які вказують на особливості їх перезимівлі, зустрічаються в літературних джерелах [3, 8, 9, 10, 11]. Ґрунтові дослідження зимостійкості видів роду *Pyracantha* в умовах Національного дендропарку «Софіївка» НАНУ раніше не проводилися, отже метою роботи є з'ясування ступеня зимостійкості досліджуваних таксонів для добору стійких видів, перспективних для інтродукції в кліматичних умовах Правобережного Лісостепу України.

Матеріали та методи досліджень

Об'єктами досліджень були кущі представників роду *Pyracantha*, а саме *P. coccinea*, *P. crenulata*, *P. crenatoserrata*, *P. × 'Orange Charmer'*, *P. × 'Soleil d'Or'*, *P. × 'Red Cushion'*, що ростуть в Національному дендрологічному парку «Софіївка» НАН України.

Зимостійкість видів роду *Pyracantha* в умовах Національного дендропарку «Софіївка» НАНУ ми оцінювали візуально за восьмибальною шкалою С.Я. Соколова [17]:

Візуальна оцінка зимостійкості проводилася щорічно двічі на сезон: на початку активної вегетації (кінець квітня — початок травня), коли добре

помітні зимові ушкодження, та в середині літа, коли можна встановити ступінь втрачених частин. Остаточний висновок ми можемо зробити про зимостійкість зразка після критичної зими.

Оцінку пошкоджень внутрішніх тканин однорічних приростів піраканти проводили за шестибальною шкалою М.О. Соловйової [18].

Поперечні зрізи однорічних пагонів переглядали в гліцерині під мікроскопом при незначному збільшенні. Для зрізів використовували пагони з північно-західної частини крон кущів, не менше 20 зрізів на варіант. У січні — квітні методом прямого проморожування за методикою М.О. Соловйової було визначено потенційну і ситуативну морозостійкість живців *P. coccinea*, *P. × 'Orange Charmer'*, *P. × 'Soleil d'Or'*. Проморожування здійснювалось у лабораторії фізіології рослин Інституту садівництва УААН (м. Київ), у холодильній камері «Friger» в два строки: I строк — кінець січня–початок лютого (при температурах –25 °C і –35 °C) та II строк — березень (при температурах –20 °C і –25 °C)

Результати досліджень та їх обговорення

Комплекс чинників зимового періоду центральної частини Правобережного Лісостепу України, де знаходиться Національний дендропарк «Софіївка», включає: мінімальні зимові температури, наявність ранніх осінніх і пізніх весняних заморозків, перепади температур у зимовий період тощо. Вимушена листопадність, інколи відсутність цвітіння і плодоношення у представників роду *Pyracantha*, які досягли генеративної фази розвитку, вказує на недостатню відповідність екологічних умов даного регіону вимогам інтродуцента, зокрема, можливість протистояти несприятливим зимовим чинникам цього району. За даними Уманської гідрометеорологічної станції, яка межує з дендрологічним парком «Софіївка», середня багаторічна (1889–2013) температура повітря становить 7,3 °C, найбільш холодного місяця — січня –4,4 °C морозу. Абсолютний мінімум температури повітря –35 °C. Початком зими вважається перехід мінусових температур через 0 °C в другій — третій декадах листопада. Загальна сума днів із середньою добовою температурою нижче 0 °C в холодні зими коливається від 92 до 122, а в теплі — від 57 до 87 днів. Зима м'яка. Постійний сніговий покрив

утворюється в середньому 10–25 грудня, його тривалість — 65–120 днів, товщина — 10–20 см. Часто після морозів спостерігається відлига, під час якої температура повітря піднімається до 9–10 °С тепла, тому сніговий покрив нестійкий. Промерзання ґрунту починається у першій декаді грудня. Середня глибина промерзання становить 75–80 см. Значне зниження температури спостерігали в третій декаді січня 2006 року, коли морози сягали до –26 °С.

Візуальні спостереження (табл. 1) показали, що ступінь пошкодження рослин у різні роки неоднакова. Зимостійкість досліджуваних видів впродовж 2006–2014 років за шкалою С.Я. Соколова була від 1 до 6 балів. Тривалість періоду спокою у досліджених таксонів становила 50–65 днів. Представники роду *Pyracantha* вегетують до глибокої

осені, а саме до моменту стійкого переходу середньодобових температур нижче +5 °С (в середньому 28 жовтня — 10 листопада), листки не скидають. Входять у зимівлю слабо загартованими із недостатньо визрілими пагонами, тому щозими майже на всіх рослинах спостерігаємо пошкодження верхівки однорічних пагонів (2 бали). Найбільш зимостійкими за роки спостережень виявилася *P. × 'Orange Charmer'* — 1,2–1,75 та *P. coccinea* — 1,5–2,25 бали, менш зимостійкі *P. crenatoserrata*, *P. crenulata* — 1,4–2,9 бали, *P. × 'Red Cushion'* — 1,9 бали і найменш зимостійкою є *P. × 'Soleil d'Or'* 3–3,9. Взимку з критичними погодними умовами 2006–2007 та 2009–2010 роках було відмічено обмерзання пагонів і навіть крони до рівня снігового покриву (5–6 балів).

1. Зимостійкість видів роду *Pyracantha*, інтродукованих в умовах культури у Національному дендрологічному парку «Софіївка» НАНУ (у балах)

Культивар	Місце зростання, квартал	Рік посадки	2006-07	2007-08	2008-09	2009-10	2010-11	2011-12	2012-13	2013-14	Середній бал зимостійкості
<i>P. coccinea</i>	№ 1	1986	3	2	1	1	2	1	2	1	1,6
	№ 29	1996	2	1	2	1	2	1	3	1	1,6
	№ 26	2000	3	1	2	3	5	1	—	—	2,5
<i>P. crenatoserrata</i>	№ 1	2004	5	1	2	2	2	1	2	1	2
	№ 6	2004	6	6	2	2	3	1	3	1	3
<i>P. crenulata</i>	№ 1	2007	—	—	1	2	2	1	2	1	1,5
	№ 6	2007	—	—	2	3	2	1	3	2	2,2
<i>P. × 'Orange Charmer'</i>	№ 1	1986	1	2	1	1	1	1	2	1	1,25
	№ 6	1996	2	1	2	1	2	1	2	1	1,5
	№ 29	2000	2	1	1	2	3	1	3	1	1,75
	№ 47	1996	2	1	1	2	2	1	2	1	1,5
<i>P. × 'Red Cushion'</i>	№ 1	2006	—	2	2	1	3	2	3	1	2
<i>P. × 'Soleil d'Or'</i>	№ 1	2004	—	4	3	2	6	2	3	2	3,14
	№ 47	2006	—	6	3	3	6	2	6	2	4

Слід зазначити, що представники цього роду досить швидко відновлюються. У 2009 році *P. × 'Soleil d'Or'* обмерзла до рівня снігового покриву, а восени 2011 року ми спостерігали повне відновлення

габітусу куща та рясне плодоношення.

Аналізуючи отримані результати лабораторних досліджень (таб. 2, 3, 5), при визначенні ситуативної та потенційної морозостійкості представників

роду *Pyracantha* найбільш сильно ушкоджувались при проморожуванні верхівки пагонів — 69,2 — 100 балів, бруньки — 43,4 — 83,2 бали, тканини в середній частині пагона — 37,4 — 75,8 балів, мали значні ушкодження уже при температурі -25 °С. При проморожуванні (температура

-35 °С) верхівки пагонів отримали 85 — 100 балів, бруньки — 100 балів та тканини в середній частині пагона — 72 — 83,5 балів, мали дуже великі ушкодження, в період вимушеного спокою рослина, ймовірно, загине, принаймні до рівня снігового покриву.

2. Оцінка ушкоджень тканин однорічних пагонів (у балах) видів роду *Pyracantha* в умовах культури у Національному дендрологічному парку «Софіївка» НАНУ

Вид	Верхня частина пагонів				Середня частина пагонів				Нижня частина пагонів				Індекс морозного
	кора	камбій	деревина	серцевина	кора	камбій	деревина	серцевина	кора	камбій	деревина	серцевина	
в стані вимушеного спокою (січень)													
<i>P. coccinea</i>	30,0	40,0	20,0	10,0	22,8	32,0	14,0	7,0	25,2	33,6	14,8	9,6	96,0
<i>P. × 'Orange Charmer'</i>	22,2	26,4	13,2	7,4	14,4	13,6	5,2	4,4	15,6	16,0	7,2	4,6	80,0
<i>P. × 'Soleil d'Or'</i>	27,0	32,0	15,2	8,0	19,2	26,4	10,0	6,0	24,0	32,0	13,2	7,4	96,0
після виходу зі стану вимушеного спокою (березень)													
<i>P. coccinea</i>	1,2	0	0,4	0,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. × 'Orange Charmer'</i>	0,3	0,1	0,2	0,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. × 'Soleil d'Or'</i>	3,0	2,4	3,2	1,6	0,6	0	0	0	1,2	0,8	0,4	0,2	2,0

3. Ситуативна та потенційна морозостійкість в стані вимушеного спокою, індекс морозного ушкодження (січень місяць)

Таксон	Контроль, без проморожування				Проморожено при t° -25°C				Проморожено при t° -35°C			
	верх пагона	середина пагона через міжвузля	середина через бруньку	брунька	верх пагона	середина пагона через міжвузля	середина через бруньку	брунька	верх пагона	середина пагона через міжвузля	середина через бруньку	брунька
<i>P. × 'Orange Charmer'</i>	2,2	0	0	0	82,2	61,6	76,6	96,0	90,0	72,0	82,2	100,0
<i>P. coccinea</i>	1,8	0	0	2,0	69,2	37,4	43,4	96,0	85,0	72,0	71,5	100,0
<i>P. × 'Soleil d'Or'</i>	10,4	0,6	2,6	2,0	100,0	75,8	83,2	80,0	100,0	83,5	87,0	100,0

В усіх рослинних зразках в стані вимушеного спокою індекс морозного ушкодження становить 80–96 балів, вважається, що вони дуже ушкоджені і є висока ймовірність загибелі при зниженні температури повітря до таких критичних значень в природних умовах. У березні, під час виходу досліджуваних таксонів зі стану спокою, індекс морозного ушкодження — 0–2 бали. Найбільш витривалою серед

зразків була *P. × 'Orange Charmer'*.

Дані коефіцієнти та індекс морозного ушкодження цілком підтверджують і візуальні спостереження. Слід зазначити, що ми неодноразово спостерігали самосів під кроною *P. coccinea* та *P. × 'Orange Charmer'*, проте самостійно, без накривання, сіянці не перезимували. Також за роки спостережень вимушену листопадність представників даного роду

спостерігали двічі, навесні 2007 та 2012 років. За літературними даними, в умовах Лівобережного Полісся (Кириєнко, 2011) та в умовах Києва

(Калініченка, 2003) *P. coccinea* листопадний кущ. В умовах дендропарку «Софіївка» майже щорічну листопадність відмічено лише у *P. × 'Soleil d'Or'*.

4. Ситуативна та потенційна морозостійкість після виходу зі стану спокою, індекс морозного ушкодження (березень місяць)

Таксон	Контроль, без проморожування				Проморожено при t° -20°C				Проморожено при t° -25°C			
	верх пагона	середина пагона через міжвузля	середина через бруньку	брунька	верх пагона	середина пагона через міжвузля	середина через бруньку	брунька	верх пагона	середина пагона через міжвузля	середина через бруньку	брунька
<i>P. × 'Orange Charmer'</i>	3,2	0,8	0,8	2,0	75,0	27,8	27,5	70,0	100,0	30,7	54,5	75,0
<i>P. coccinea</i>	1,7	0	0,6	4,0	52,5	32,4	49,5	80,0	100,0	37,2	38,3	70,0
<i>P. × 'Soleil d'Or'</i>	3,3	0	0	5,0	85,0	50,5	51,8	60,0	100,0	44,0	61,0	75,0

Висновки

Отже, в умовах культури у Національному дендрологічному парку «Софіївка» НАНУ (Правобережному Лісостепу України), *Pyracantha* є слабо морозо- та зимостійкою рослиною і потребує особливого догляду взимку та навесні. Низькі негативні температури і весь комплекс зовнішніх умов, які впливають на рослину під час зимівлі, є основним лімітуючим чинником для даних інтродуцентів.

Молоді рослини усіх досліджуваних видів мають значно нижчу зимостійкість порівняно з дорослими особинами і з віком їх зимостійкість вирівнюється. Рослини, захищені від вітру, перезимовують значно краще, а найбільш небезпечними для *Pyracantha* є безсніжні зими з низькими критичними температурами. В умовах наших досліджень представники роду *Pyracantha* вічнозелені та вимушено листопадні кущі.

Перелік посилань

1. Ахматов К. А. Методы определения зимостойкости древесных растений / Ахматов К. А. — Фрунзе: Ильм, 1968. — 40 с.
2. Бурачинский А. М. О некоторых особенностях взаимосвязи между периодом покоя и зимостойкостью древесных растений / Бурачинский А. М. // Пути и методы повышения зимостойкости акклиматизируемых растений. — К.: Наук. думка, 1967. — С. 25–38.
3. Ботаничний сад ім. акад. О. В. Фоміна: каталог рослин / [відповід. ред. Соломаха В. А.]. — Київ: Фітосоціоцентр, 2007. — 320 с.
4. Генкель П. А. О сопряженной и конвергентной устойчивости растений / Генкель П. А. // Физиология растений. — 1979. — № 26, вып. 5. — С. 921–931.
5. Генкель П. А. Состояние покоя и морозоустойчивость плодовых растений / Генкель П. А., Онкина Е. З. — М.: Наука. 1964. — 242 с.
6. Грабовий В. М. Платан (*Platanus L.*) у Правобережному Лісостепу України / Грабовий В. М. // За ред. чл. — кор. НАН України І. С. Косенка. Умань: УВПІ, 2007. — 218 с.
7. Гриценко М. Ф. Морозоустойчивость, засухоустойчивость и сезонное развитие древесных и кустарниковых пород в Донбасе / Гриценко М. Ф. / Лесн. хоз. — во, — 1953. — № 8. — С. 41–48.
8. Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева і кущі. Покритонасінні: Ч. 2. Довідник / [Кохно М. А., Трофименко Н. М., Пархоменко Л. І. та ін.]; за ред. М. А. Кохна, Н. М. Трофименко. — К.: Фітосоціоцентр, 2005. — 716 с.

9. *Деревья и кустарники, культивируемые в Украинской ССР. Покрытосеменные: справ. пособие.* / [под ред. Н. А. Кохна]. — Киев: Наукова думка, 1986. — С. 539–541.
10. *Калініченко О. А. Декоративна дендрологія* / Калініченко О. А. // Навч. посіб. — К.: Вища шк., 2003. — 199 с.
11. *Кириєнко С. В. Види кущових рослин родини Rosaceae Adans. Лівобережного Лісостепу Полісся: біоекологічні та морфологічні особливості, репродукція, використання: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. біол. наук: спец. 003.00.05 «Ботаніка»* / С. В. Кириєнко. — К., 2011. — 20 с.
12. *Колесниченко О. М. Залежність зимостійкості інтродукованих деревних рослин від періоду їх росту* / Колесниченко О. М. // *Інтродукція і акліматизація рослин на Україні.* — 1973. — Вип. 6. — С. 136–141.
13. *Лапин П. И. Интродукция лесных пород.* / Лапин П. И., Калуцкий К. К., Калуцкая О. Н. — М.: Лесн. пром., 1979. — 224 с.
14. *Личикаки В. М. Перезимовка озимых культур.* / Личикаки В. М. — М.: Колос, 1974. — 205 с.
15. *Мороз П. І. Природа Черкащини* / [П. І. Мороз, В. Л. Лук'янець, І. С. Косенко, О. К. Мороз]. — Миколаїв: СІМАО, 1996. — 396 с.
16. *Сергеев Л. И. Особенности годичного цикла и зимостойкость деревьев и кустарников* / Сергеев Л. И. // *Физиология устойчивости растений.* — М.: Изд-во АН СССР, 1960. — С. 202–207.
17. *Соколов С. Я. Современное состояние теории акклиматизации растений* / Соколов С. Я. // *Интродукция растений и зеленое строительство* / Тр. Бот. ин. — та АН СССР. — 157. — 6, Вып. 5. — С. 34–42.
18. *Соловьева М. А. Методы определения зимостойкости плодовых культур* / Соловьева М. А. // *Методическое пособие.* — Ленинград: Гидрометиздат. — 1982. — 35 с.
19. *Туманов И. И. Физиологические основы зимостойкости культурных растений* / Туманов И. И. — М.: Сельхозгиз, 1960. — 365 с.

Рекомендував до друку Косенко І. С.

Т. В. Копылова

Национальный дендрологический парк «Софиевка» НАН Украины

ЗИМОСТОЙКОСТЬ И МОРОЗОСТОЙКОСТЬ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *PYRACANTHA* M. ROEM. В УСЛОВИЯХ ПРАВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Приведены результаты изучения зимостойкости и морозостойкости представителей рода *Pyracantha*, что произрастают в условиях Национального дендропарка «Софиевка» НАНУ. Установлено, что *P. coccinea* Roem., *P. crenatoserrata* (Hence) Rehd., *P. crenulata* (Roxb. ex D. Don) M. Roem., *P.* × 'Orange Charmer', *P.* × 'Red Cushion', относительно зимостойкие, а *P.* × 'Soleil d'Or' — слабозимостойкая.

T. V. Kopylova

National dendrological park «Sofiyivka» of NAS of Ukraine

COLD AND WINTER RESISTANCE OF THE REPRESENTATIVES OF THE GENUS *PYRACANTHA* M. ROEM IN THE CONDITIONS OF THE RIGHT-BANK FOREST-STEPPE ZONE OF UKRAINE

The results of cold and winter resistance of the representatives of the genus *Pyracantha* growing in the conditions of the National dendrological park “Sofiyivka” of NAS of Ukraine are given. It was established that *P.coccinea* Roem., *P.* × ‘Orange Charmer’, *P.* × ‘Red Cushion’ were winter resistant, while *P.* × ‘Soleil d’Or’ had poorly cold resistant.

УДК 581.5:502.75:58.006

А. А. Куземко, А. І. Ковтонюк

Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України

ТАКСОНОМІЧНА ТА ЕКОЛОГІЧНА СТРУКТУРА СПОНТАННОЇ ФЛОРИ НАЦІОНАЛЬНОГО ДЕНДРОЛОГІЧНОГО ПАРКУ «СОФІЇВКА» НАН УКРАЇНИ

З’ясовано особливості таксономічної та екологічної структур спонтанної флори Національного дендрологічного парку «Софіївка» НАН України. Таксономічний аналіз здійснено на основі розподілу видів флори за вищими таксономічними одиницями, екологічний аналіз — із використанням екологічних шкал Я. П. Дідуха шляхом розподілу видів на екогрупи за відношенням до впливу екологічних факторів — водного режиму ґрунту, кислотності ґрунту, загального сольового режиму ґрунту, вмісту карбонатів у ґрунті, вмісту сполук азоту у ґрунті, аерації ґрунту, ступеню освітлення. Встановлено, що таксономічна структура флори відображає її перехідний характер між бореальним та середземноморським типом з більшою спорідненістю до останнього, а екологічна структура зумовлена ландшафтними особливостями парку — слабкою представленістю перезвожених територій, численними і потужними виходами гранітних порід, переважанням у ґрунтовому покриві темно-сірих лісових ґрунтів та підзолистих чорноземів, а також особливостями антропогенного впливу.

Вступ

Основною задачею системного підходу у флористиці є вивчення організації флористичних систем, а також їхньої структури, походження та

еволюції [10]. Дослідження окремих структур флори — систематичної, географічної, біоморфологічної, екологічної, ценотичної — є основою структурно-порівняльного аналізу флори, який дозволяє визначити