

ЛАНДШАФТНА АРХІТЕКТУРА І ДЕКОРАТИВНЕ САДІВНИЦТВО

УДК: 635.0:581.1

ОЦІНКА МОРОЗОСТІЙКОСТІ ДЕЯКИХ ВИДІВ РОДУ *EXOCHORDA* LINDL. В УМОВАХ м. КИЄВА

М. Ю. Дубчак, здобувач,*
завідувач лабораторії кафедри дендрології та лісової селекції

Висвітлено актуальні питання морозостійкості видів роду Exochorda Lindl. в умовах міста Києва. Досліджено морозостійкість рослин роду екзохорда лабораторним методом прямого проморожування пагонів для встановлення мінімальних критичних температур, що впливають на ріст та розвиток представників роду Exochorda Lindl. в умовах м. Києва.

Морозостійкість, проморожування, метод, дослідження, температура, зразки, ступінь ушкодження.

Несприятливими факторами для рослин є низькі мінусові температури повітря впродовж зимового періоду. Саме тому при інтродукції рослин важливою особливістю є стійкість рослин до дії низьких температур. Причиною загибелі та ушкодження рослин унаслідок дії морозів є замерзання води в клітинах та міжклітинниках, яке супроводжується механічним травмуванням мембран, дегідратацією та осмотичним шоком [5].

Морозостійкість рослин характеризується низкою ознак. Головними з них є значне зниження активності фізіологічних процесів, своєчасне закінчення росту та визрівання пагонів, а також накопичення в клітинах захисних речовин. До дії низьких температур найбільш чутливими є паренхімні тканини та квіткові бруньки, які прилягають до основи бруньки, де розміщена провідна система [1].

Найпоширенішим і одним із найбільш доступних методів визначення морозостійкості рослин є оцінка пошкодження їх у природних умовах [5]. Польовий метод дає достатньо надійні та об'єктивні результати, проте його застосування потребує багаторічних трудомістких спостережень.

Нині перевагу віддають лабораторним методам дослідження, оскільки вони уможливають моделювання необхідних для дослідження умов у короткий термін. Лабораторний метод штучного створення низьких температур дає змогу самостійно вибирати режим температур для визначення стійкості об'єктів, моделювати вплив низьких та змінних температур, та за порівняно короткий час, протягом одного зимового сезону, отримати достатній набір експериментальних даних із необхідною повторюваністю.

Мета досліджень – встановлення мінімальних критичних температур

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор С. Б. Ковалевський

© М. Ю. Дубчак, 2015

для рослин роду *Exochorda* Lindl. та ступеня їх ушкодження в умовах міста Києва за допомогою лабораторного методу прямого проморожування пагонів.

Матеріали та методика досліджень. Визначення морозостійкості проводили лабораторним методом прямого проморожування пагонів. Лабораторний метод прямого проморожування дає можливість визначити межу морозостійкості в контрольованих умовах, які можна створювати в будь-який проміжок часу, коли рослина знаходиться в різному стані спокою або фазі вегетації. Такі дослідження не залежать від конкретних погодних умов на час проведення проморожування [2].

Процес заморожування – це випробування для рослин. Оцінити, як вони його витримали, можна, порівнюючи ступінь ушкодження окремих органів, тканин та клітин. Найточнішим способом є мікроскопування зрізів у рослин за допомогою біокулярного мікроскопа [3].

Підготовка до проморожування відбувається в такій послідовності:

1. Відбір зразків, який виконується з дотриманням принципу єдиної відмінності.
2. Підготовка до проморожування (зв'язування у пучки, запаковування зразків у поліетиленові пакети, прикріплення етикеток із номером досліду).
3. Розміщення в морозильних камерах (рівномірне проморожування зразків, встановлення двох мінімальних термометрів, встановлення деревинної решітки).

Для спостереження за перебігом проморожування в морозильній камері, безпосередньо на пульті, поруч зі спостерігачем, розміщують термоелектричні прилади з цифровим виводом інформації.

Для проведення такого дослідження необхідне спеціальне обладнання: холодильна камера для зберігання об'єктів підготовки до проморожування; морозильна камера з контролем температури для безпосереднього проморожування зразків; термометри мінімальні; термометри електричні для контролю динаміки температури; леза небезпечної бритви для виконання зрізів; предметні скельця; гліцерин для нанесення на зрізи, а також для запобігання їх потемнінню на предметному склі; біокулярний мікроскоп.

Безпосередньо перед проморожуванням встановлюються терміни дослідження і температурний режим. На ці межі й необхідно проморожувати зразки при визначенні їх стійкості. Також, для спостереження за динамікою ушкодження, до основної температури додають одну до межі біологічного порогу і одну – після нього.

Оцінку балу пошкодження проводять за шестибальною шкалою (Соловьєва М. А., 1983; Грохольський В. В., 2008) [2]:

- 0 – пошкоджень немає (0 %);
- 1 – незначна зміна забарвлення, пошкоджено до 20 % тканини;
- 2 – середнє пошкодження тканини (40 %);
- 3 – середнє пошкодження тканини; чітко спостерігається побуріння її межі з іншими тканинами (60 %);
- 4 – сильне пошкодження тканини: вся вона побуріла, межі з іншими тканинами чорні (80 %);
- 5 – повна загибель тканини; у деяких випадках її неможливо

відокремити від іншої (100 %).

Результати визначення заносять до журналу як таблицю.

Результати досліджень. Морозостійкість досліджуваних представників роду *Exochorda* Lindl. визначали методом прямого проморожування пагонів із подальшим аналізом ушкоджень тканин шляхом анатомо-мікроскопічних досліджень проморожених зразків у лабораторії фізіології рослин Інституту садівництва НААН України. Дослідження проводили в 2010–2011 роках у період спокою рослин.

Для проведення досліджень ми обрали 2 найбільш широко розповсюджені види роду екзохорда – *E. grandiflora* та *E. racemosa*. Для подальшого закладання дослідів зразки заготовляли по три пагони з типовим річним приростом із середньої частини крони для кожного штучного зниження температури в ідентичній повторюваності. Зразки перед проморожуванням зберігали в природних умовах (поміщали в поліетиленові пакети та присипали снігом).

Головним завданням досліду є рівномірне проморожування зразків. Це залежить від їх розміщення в термокамері. У морозильній камері «Frigera», за допомогою якої ми проводили наші дослідження, забезпечена активна внутрішня вентиляція. Тому, для більш рівномірного охолодження, ми запаковували зразки у поліетиленові пакети, де разом із ними встановлювали два мінімальних термометри. Один – безпосередньо між зразками, другий – на периферії, біля стінок пакету.

Динаміку процесу проморожування контролювали за допомогою дев'яти спеціально сконструйованих датчиків термоопору, підключених до електричного термометра Щ-455.

При досягненні заданої температури зразки витримували деякий час для створення умов нуклеації і розвитку льодоутворення. Під дією низької температури спочатку утворюється аморфна крига, яка не розширюється. Вже потім проходить процес кристалізації льоду, який саме й завдає шкоди клітинам рослини, розриваючи їхні мембрани.

На завершальній стадії проморожування, після експозиції необхідної температури, відбувається поступове підвищення її до кімнатної. З фізіологічної точки зору, це потрібно для поступового переходу води з твердого стану (льоду) в рідкий, що запобігає ушкодженню стінок клітин.

Після проморожування необхідний деякий час для прояву наслідків пошкодження зразків. Прийнято вважати, що для цього необхідно близько 7 діб в умовах кімнатної температури. Для витримування ми діставали досліджувані зразки з поліетиленового пакету, зрізали їхні базальні частини і поміщали у посуд із водою. Наприкінці необхідного терміну витримування проводили мікроскопування зрізів досліджуваних видів роду *Exochorda* Lindl., виконаних на мікротомі. Поперечні зрізи пагонів розміщували на предметному склі і покривали шаром гліцерину. Для дослідження з кожного зразка робили шість поперечних зрізів із верхньої та середньої частини пагона через міжвузля, а також у середній частині через бруньку. Для діагностування користувалися мікроскопом МБС-10.

При мікроскопуванні визначали ступінь ушкодження ксилеми, флоеми,

серцевини, а також тканин під брунькою і самої бруньки. Дослід проводили з дотриманням усіх параметрів: правильний відбір зразків; використання не менше, ніж трьох повторювань; дотримання режиму проморожування; однорідний спосіб визначення пошкодження тканин.

Під час остаточної підготовки результатів до подальшої їх обробки ми застосовували систему коефіцієнтів, побудовану на визначенні загального ступеня ушкодження об'єкта низькою температурою за 100-бальною шкалою. З цією метою, попередньо визначені бали потканинного пошкодження об'єкта множили на емпіричні коефіцієнти, присвоєні тканинам, виходячи з їх фізіологічної нерівноцінності у життєдіяльності та регенераційній спроможності рослин (табл. 1).

Найважливішою тканиною для нормального розвитку деревної рослини є камбій, тому йому присвоюють коефіцієнт 8; корі (флоємі) – 6; деревині (ксилемі) – 4; серцевині – 2. Сума всіх коефіцієнтів дорівнює 20, що при перемноженні на вищий бал пошкодження окремої тканини (5,0) становить 100. Таким чином, за умови повного пошкодження всіх тканин констатується 100%-ва загибель об'єкта.

Під час досліджень, проведених у 2010–2011 рр., зразки видів *E. grandiflora* та *E. racemosa* у період вимушеного спокою проморожували у трьох варіантах: за -20, -25 та -30 °С. Зразки варіанта контроль (к) аналізували без проморожування, оскільки на момент проведення дослідів температурні показники навколишнього середовища у районі досліджень сягали -15 °С.

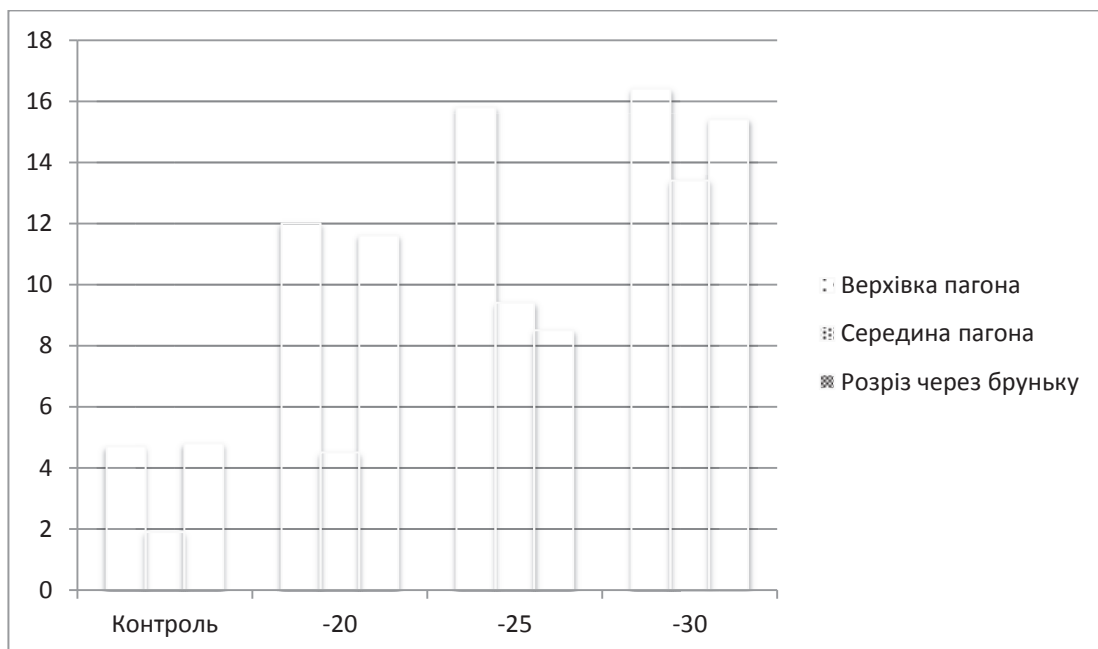


Рис. 1. Діаграма ступеня ушкодження тканин *Exochorda grandiflora* методом прямого проморожування, 2010 рік

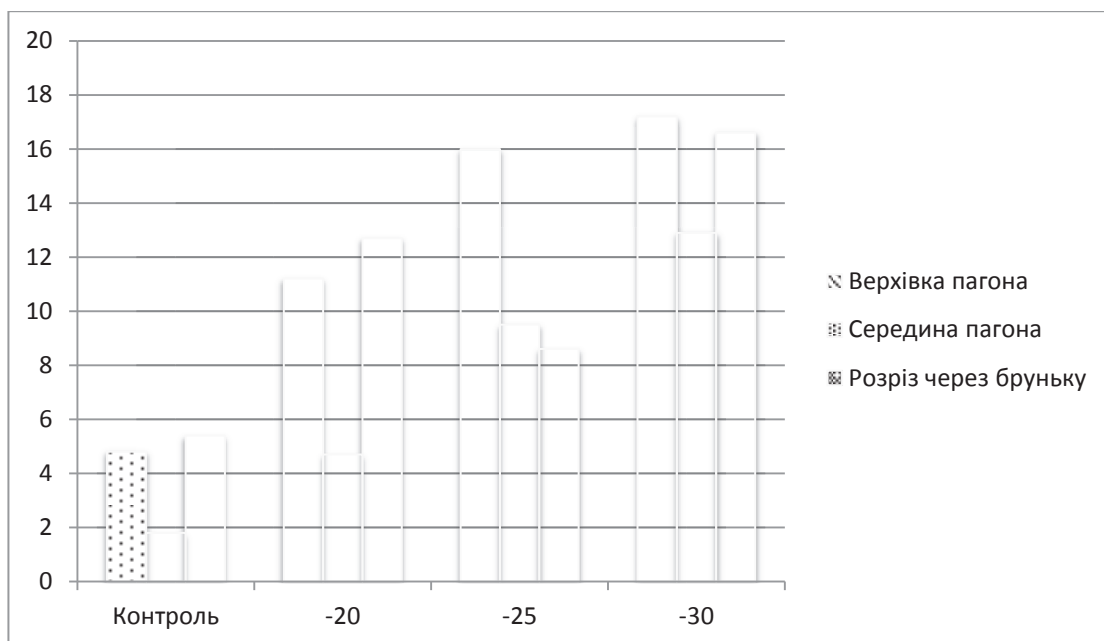


Рис. 2. Діаграма ступеня ушкодження тканин *Exochorda grandiflora* методом прямого проморожування, 2011 рік

Отримані результати, наведені в таблиці, свідчать про певні закономірності пошкодження структур різних тканин. Зокрема, верхівки пагонів *E. grandiflora* зазнали дещо більшого пошкодження, ніж решта тканин, лише при зниженні температури до -25 °C. За вищих температурних показників ушкодження всіх тканин пагонів відбувається практично рівномірно.

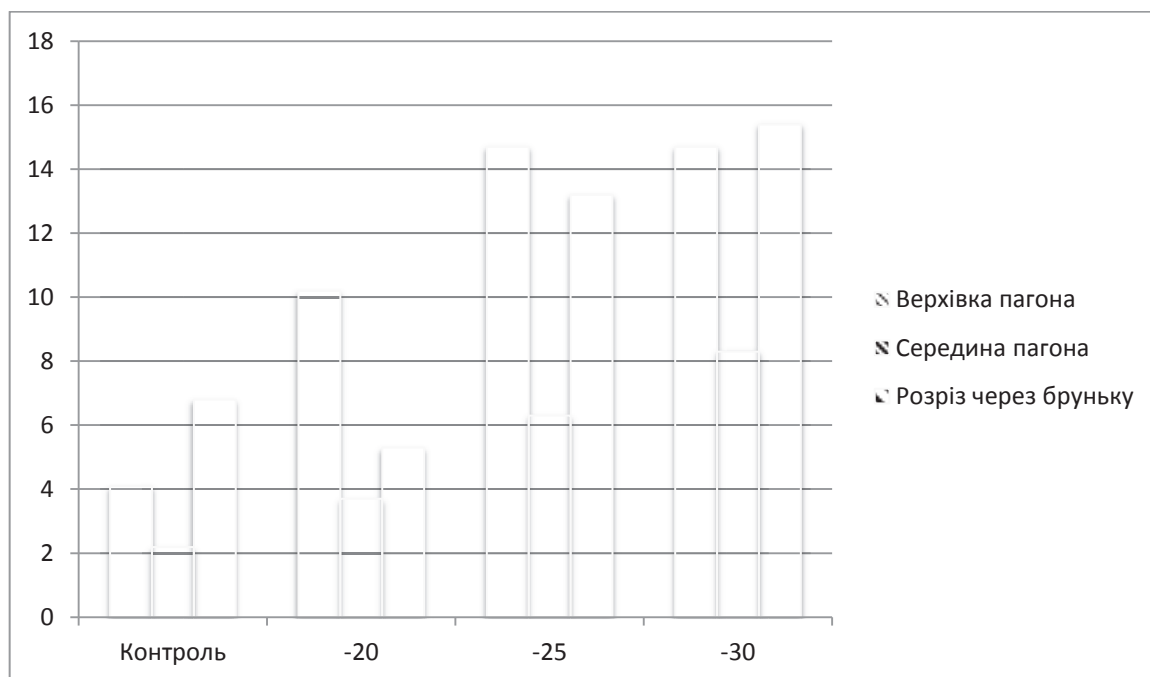


Рис. 3. Діаграма ступеня ушкодження тканин *Exochorda racemosa* методом прямого проморожування, 2010 рік

Так, після проморожування пагонів зазначеного виду за температури $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ у 2010 році сумарний індекс ушкодження верхівки пагона становив 15,8, середини пагона – 9,4, бруньки – 8,5; у 2011 році вищезгадані показники становили 16,0, 9,5 і 8,6, відповідно. Варто відзначити, що температуру $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ у природних умовах рослини *E. grandiflora* переносять значно краще.

Підтвердженням цього є сумарний індекс ушкодження тканин пагонів у варіанті контроль досліджень 2010 року (див. таблицю), який для верхівки пагонів екзохорди великоквіткової становить 4,7, для середини пагона – 1,9, для бруньки – 4,8, що є значно меншим за індекс ушкодження штучно створеними умовами.

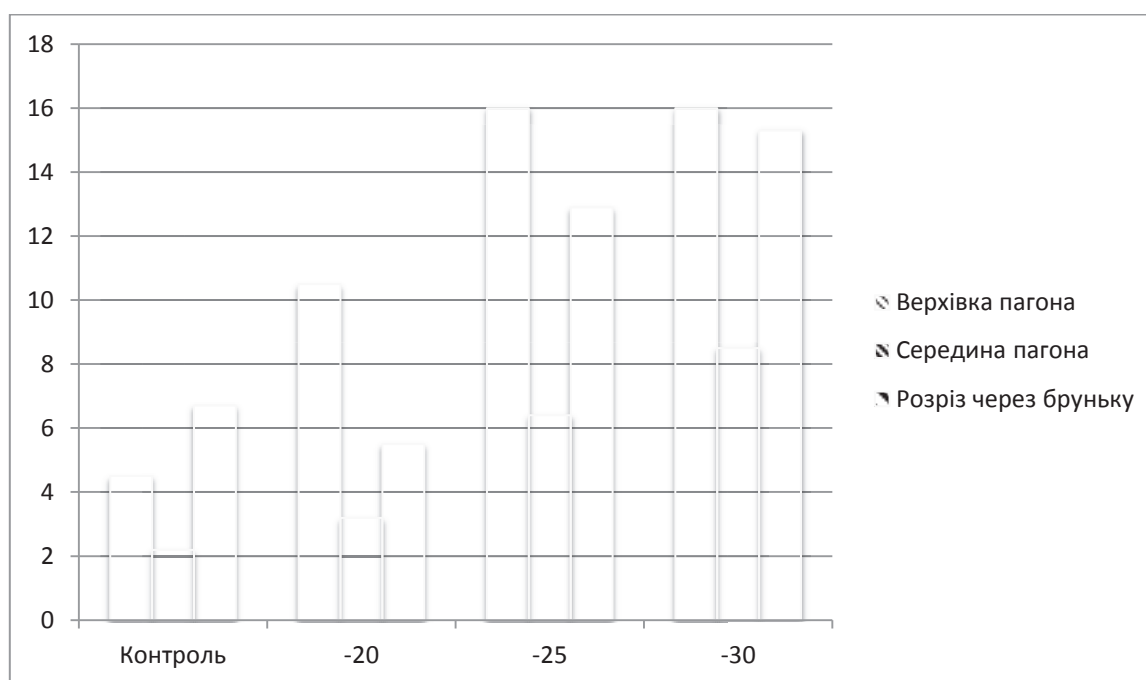


Рис. 4. Діаграма ступеня ушкодження тканин *Exochorda racemosa* методом прямого проморожування, 2011 рік

За результатами проведених досліджень морозостійкості методом прямого проморожування пагонів встановлено, що внаслідок впливу мінусових температур у представників роду *Exochorda* Lindl. найвищий ступінь ушкодження тканин на верхівці пагона. У видів *E. racemosa* та *E. grandiflora* спостерігається аналогічне співвідношення ступеня ушкодження природними і штучно створеними умовами, що дає можливість стверджувати про вищі показники морозостійкості досліджуваних видів.

Сумарний індекс ушкодження за температури $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ для екзохорди великоквіткової становить – 46,7 бала, для екзохорди китицевої – 39,8 бала, відповідно. Це свідчить про достатньо високу морозостійкість зазначених представників та їх подальшу перспективність культивування в природно-кліматичних умовах зі зниженими температурами.

Оцінка ступеня uszkodження тканин видів роду *Exochorda* Lindl. методом прямого проморозування

Вид / Рік	Умови проведення дослідку	Оцінка uszkodження тканин із різних частин пагона, індекс ушкодження										Сумарний індекс ушкодження			
		Верхівка пагона					Середина пагона					Розріз через бруньку			
		Флоєма	камбій	ксилема	серцевина	Флоєма	камбій	ксилема	серцевина	Флоєма	камбій	ксилема	серцевина	брунька	брунька
<i>F. grandiflora</i> 2010	Контроль	1,3	1,1	1,2	1,1	0,8	0,4	0,4	0,3	1,0	0,9	0,7	0,7	1,5	4,7
	-20 °C	3,1	3,0	3,0	2,9	1,4	0,6	1,2	1,3	2,2	2,0	2,2	2,0	3,2	12,0
	-25 °C	3,9	4,1	3,9	3,9	2,3	2,5	2,2	2,4	1,9	2,0	1,0	0,7	2,9	15,8
	-30 °C	4,1	4,1	4,1	4,1	3,7	3,6	3,6	2,5	3,2	3,0	2,8	2,6	3,8	16,4
	Контроль	1,4	1,2	1,2	1,0	0,7	0,3	0,5	0,3	1,2	0,7	0,9	0,8	1,8	4,8
	-20 °C	3,3	2,8	2,8	2,3	1,3	0,5	1,4	1,5	2,4	2,2	2,4	2,2	3,5	11,2
2011	-25 °C	4,0	4,0	4,0	4,0	2,5	2,4	2,3	2,3	2,2	1,7	0,9	0,5	3,3	16,0
	-30 °C	4,3	4,3	4,3	4,3	3,5	3,3	3,3	2,8	3,5	3,3	3,0	2,8	4,0	17,2
	Контроль	1,6	0,6	1,0	0,9	0,6	0,6	0,5	0,5	1,2	0,9	0,9	0,7	3,1	4,1
<i>F. racemosa</i> 2010	-20 °C	3,2	2,7	2,2	2,1	1,4	0,8	0,8	0,7	1,6	1,4	0,8	0,4	1,1	10,2
	-25 °C	3,8	3,8	3,8	3,8	2,0	1,3	1,5	1,5	2,6	2,2	2,6	2,3	3,5	14,7
	-30 °C	3,8	3,8	3,8	3,8	2,6	2,8	1,9	1,0	3,3	2,8	2,8	2,9	3,6	14,7
	Контроль	1,8	0,7	1,2	0,8	0,7	0,4	0,6	0,5	1,4	0,7	0,8	0,5	3,3	4,5
	-20 °C	3,3	2,7	2,5	2,0	1,2	0,7	0,7	0,6	1,8	1,2	0,8	0,5	1,2	10,5
	-25 °C	4,0	4,0	4,0	4,0	2,1	1,5	1,4	1,4	2,7	2,0	2,3	2,2	3,7	16,0
2011	-30 °C	4,0	4,0	4,0	4,0	2,8	3,0	1,8	0,9	3,3	3,0	3,0	2,5	3,5	16,0
	Контроль	1,6	0,6	1,0	0,9	0,6	0,6	0,5	0,5	1,2	0,9	0,9	0,7	3,1	4,1
	-20 °C	3,2	2,7	2,2	2,1	1,4	0,8	0,8	0,7	1,6	1,4	0,8	0,4	1,1	10,2
	-25 °C	3,8	3,8	3,8	3,8	2,0	1,3	1,5	1,5	2,6	2,2	2,6	2,3	3,5	14,7
	-30 °C	3,8	3,8	3,8	3,8	2,6	2,8	1,9	1,0	3,3	2,8	2,8	2,9	3,6	14,7
	Контроль	1,8	0,7	1,2	0,8	0,7	0,4	0,6	0,5	1,4	0,7	0,8	0,5	3,3	4,5
	-20 °C	3,3	2,7	2,5	2,0	1,2	0,7	0,7	0,6	1,8	1,2	0,8	0,5	1,2	10,5
	-25 °C	4,0	4,0	4,0	4,0	2,1	1,5	1,4	1,4	2,7	2,0	2,3	2,2	3,7	16,0
	-30 °C	4,0	4,0	4,0	4,0	2,8	3,0	1,8	0,9	3,3	3,0	3,0	2,5	3,5	16,0

Індекс ушкодження тканин пагонів у *E. racemosa* та *E. grandiflora* свідчить про позитивну динаміку адаптаційних процесів до зміни температури у наведених видів, що підтверджує перспективність їх використання в регіоні досліджень.

Висновки

Під час дослідження морозостійкості лабораторним методом прямого проморожування пагонів (2010–2011 рр.), зразки видів *E. grandiflora* та *E. racemosa* у період вимушеного спокою проморожували у трьох варіантах: за температури -20, -25 та -30 °С. Отримані результати, свідчать про певні закономірності пошкодження структур різних тканин. Зокрема, верхівки пагонів *E. grandiflora* та *E. racemosa* зазнали дещо більшого пошкодження, ніж решта тканин. Варто відзначити, що температуру -25 °С у природних умовах рослини *E. grandiflora* та *E. racemosa* переносять значно краще. Підтвердженням цього є сумарний індекс ушкодження тканин пагонів у варіанті контроль досліджень 2010 року, який для верхівки пагонів становить 4,7 та 4,1; для середини пагона – 1,9 та 2,2; для бруньки – 4,8 та 6,8, відповідно, що є значно менше за індекс ушкодження штучно створеними умовами. Зменшення індексу ушкодження тканин пагонів у *E. racemosa* та *E. grandiflora* з кожним роком свідчить про позитивну динаміку адаптаційних процесів у даних видів, що підтверджує перспективність їх використання в регіоні досліджень.

Список літератури

1. Голодрига П. Я. Экспресс-метод и приборы для диагностики морозоустойчивости растений / П. Я. Голодрига, А. В. Соколов // Физиология и биохимия культурных растений. – 1972. – Т. 4, № 6. – С. 650–656.
2. Визначення морозостійкості плодових порід лабораторним методом прямого проморожування / О. І. Китаєв, В. В. Грохольський, Д. В. Потанін, М. О. Бублик // Садівництво. – 2005. – Вип. 56. – С. 170–180.
3. Пасичный А. П. Анализ процесса льдообразования в тканях разных по морозоустойчивости древесных растений // А. П. Пасичный, И. Д. Пономарёва, Г. В. Цепков // Физиология и биохимия культурных растений. – 1980. – Т. 12, № 5. – С. 548–553.
4. Соловьёва М. А. Физиологические основы формирования морозоустойчивости плодовых растений и защита от зимних повреждений / М. А. Соловьёва // Сельскохозяйственная биология. – 1983. – № 7. – С. 108–113.
5. Туманов И. И. Методы определения морозостойкости растений / И. И. Туманов. – М. : Наука, 1967. – 88 с.

Отражены актуальные вопросы морозоустойчивости видов рода Echiochorda Lindl. в условиях города Киева. Проведены исследования морозоустойчивости растений рода экзохорда лабораторным

методом прямого промораживания побегов для установления минимальных критических температур, влияющих на рост и развитие представителей рода *Exochorda* Lindl. в условиях г. Киева.

Морозоустойчивость, промораживание, метод, исследование, температура, образцы, степень повреждения.

*Deals with current issues frost species of *Exochorda* Lindl. under the city of Kyiv. Conducted researches frost plants of *ekzohorda* laboratory by direct freezing of shoots to establish minimum critical temperature affecting the growth and development of the genus *Exochorda* Lindl. in terms of Kyiv.*

Frost, freezing, method, research, temperature, samples, the degree of damage.

УДК 712.2:582.091/.097(477.41/.42)

ТАКСОНОМІЧНИЙ СКЛАД І СТРУКТУРА НАСАДЖЕНЬ ДЕНДРОЛОГІЧНОГО ПАРКУ БЕРЕЗНІВСЬКОГО ЛІСОВОГО КОЛЕДЖУ

О. М. Курдюк, кандидат біологічних наук

М. О. Гричук, аспірант*

М. В. Лазарець, магістр садово-паркового господарства

**В. А. Островська, інженер садово-паркового господарства
дендрологічного парку Березнівського лісового коледжу**

Наведено результати інвентаризації колекції деревних рослин дендрологічного парку Березнівського лісового коледжу, який відіграє значну науково-навчальну та природоохоронну роль. Проаналізовано динаміку кількості таксономічного складу насаджень та виявлено тенденцію щодо його зменшення упродовж розвитку. Проведено аналіз систематичної, біоморфної, вікової та географічної структури насаджень. Виявлено, що переважна більшість деревних рослин є інтродуцентами (90 %), серед яких незначну частку занесено до Червоної книги України.

Дендрологічний парк Березнівського лісового коледжу, інтродукція, видовий склад, таксон, структура насаджень.

В умовах інтенсивних змін клімату на нашій планеті, охорона біорізноманіття, особливо у критичних природно-географічних регіонах, набуває значної актуальності. На території Українського Полісся у 2011 році розпочато надзвичайно важливий для збереження довкілля й вирішення соціальних проблем регіону природоохоронний проект під

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук Н. О. Олексійченко

© О. М. Курдюк, М. О. Гричук,
М. В. Лазарець, В. А. Островська, 2015