

родительские признаки. Установлено, что быстрее всего можно получить посадочный материал, именно методом микроклонального размножения. Наибольший процент размножения у растений в среднем 98 %. Наблюдения показали, что при посеве сортов на зиму, 28 ноября, всходы появляются в начале апреля, однако теряют родительские признаки. Определены оптимальные сроки черенкования рода *Heuchera* L. Установлено, что лучший процент укоренения наблюдался весной и составил 89 % при вегетативном размножении, как листьев, так и розеточных побегов, чем осенью – 45,6 %. Укоренение лучше проходит при использовании гетероауксина и составляет 57 %.

**Ключевые слова:** род *Heuchera* L., микроклональное размножение, семенное и вегетативное размножение, семя, зачаточная почка.

### **Zaplyvana Yu.A. The Comparative Assessment of Reproduction Ways of the Genus *Heuchera* L.**

Some reproduction ways of planting material are analyzed. It is found that from a seed by a micro clonal way of reproduction specific forms and varieties can be received that retain features of a maternal plant. Due to a vegetative way of reproduction, a high-quality planting material can be obtained without losing parental characteristics. It is found that the most rapidly you can receive planting material by a method of micro clonal reproduction. The largest percentage of reproduction in plants is on average 98%. Observations showed that by sowing varieties for winter, November 28, shoots appear in early April, but lose parental characteristics. The optimal timing of cutting the genus *Heuchera* L. is determined. It is found that the best rooting percentage was observed in spring and it was 89% for vegetative propagation of leaves as well as rosette shoots than in autumn – 45.6%. Rooting is proved to be better when using heteroauxin and is 57%.

**Key words:** genus *Heuchera* L., microclonal reproduction, seed and vegetative propagation, seed, germinative bud.

УДК 635.925:58.036.5

Доц. М.О. Кухарська, канд. с.-г. наук –  
НУ біоресурсів і природокористування України, м. Київ

### **ОЦІНЮВАННЯ МОРОЗОСТІЙКОСТІ ПРЕДСТАВНИКІВ РОДУ *CATALPA* SCOP. ЛАБОРАТОРНИМ МЕТОДОМ ПРЯМОГО ПРОМОРОЖУВАННЯ ПАГОНІВ**

Наведено результати досліджень з визначення морозостійкості деяких видів роду *Catalpa* Scop. за допомогою лабораторного методу прямого проморожування пагонів. Під час здійснення досліджень встановлено певні закономірності пошкодження структур різних тканин пагонів *Catalpa speciosa* Ward., *C. hybrida* Spaeth. та *C. bignonioides* Walt. Зокрема зафіксовано зменшення індексу ушкодження тканин пагонів в усіх досліджуваних видів з кожним роком, що свідчить про позитивну динаміку адаптаційних процесів і підтверджує перспективність їх використання в регіоні досліджень.

**Ключові слова:** катальпа, інтродукція, морозостійкість, льодоутворення, пряме проморожування.

Рослини роду *Catalpa* Scop. дедалі частіше використовуються в озелененні як присадибних ділянок, приватних міських об'єктів, так і вуличних насаджень великих міст, зокрема м. Києва. Підвищена цікавість до катальп зумовлена їх стійкістю проти несприятливих міських умов, пізніми строками квітучання, подібністю будови суцвіть до *Aesculus hippocastanum* L., відсутністю падаючих плодів, а також ошатністю зеленого листя до настання морозів.

Основну масу садивного матеріалу, висадженого останнім часом на вулицях столиці, завезено з європейських розсадників, тому вона не є адаптова-

ною до кліматичних умов цього регіону. Вважається, що саме недостатня стійкість катальп до несприятливих умов зимового періоду, що характеризується різкими змінами температури, є одним із основних лімітуючих факторів її поширення в зелених насадженнях цього регіону.

Одним із найбільш доступних методів визначення морозостійкості рослин є оцінка пошкодження їх у природних умовах [3]. Хоча польовий метод дає надійні та об'єктивні результати, проте його застосування потребує багаторічних трудомістких спостережень, а також цим методом важко забезпечити необхідну відтворюваність результатів [1].

Цих вад позбавлений лабораторний метод штучного створення низьких температур. Він дає змогу досліднику самому вибирати режим температур для визначення стійкості об'єктів, моделювати вплив низьких та змінних температур, які притаманні цій зоні, та за порівняно короткий час, протягом одного зимового сезону, отримати достатній набір експериментальних даних із необхідною повторюваністю. Метод прямого проморожування дає змогу визначити біологічну межу морозостійкості в контрольованих умовах [5]. Тому на основі результатів, отриманих за допомогою цього методу, можна розробляти рекомендації для інтродукції рослин досліджуваного виду в північні регіони [6, 7].

**Мета досліджень** – оцінити морозостійкість *Catalpa speciosa* Ward., *C. hybrida* Spaeth. та *C. bignonioides* Walt.

**Методика досліджень.** Дослідження морозостійкості досліджуваних видів роду *Catalpa* Scop. в умовах м. Києва лабораторним методом прямого проморожування пагонів проведено в лабораторії фізіології рослин Інституту садівництва НААН України. Закладання дослідів проведено в період глибокого та вимушеного спокою рослин у 2008-2010 рр.

Пряме проморожування – штучний спосіб визначення ушкодження рослин. Для проведення такого дослідження необхідне спеціальне обладнання: холодильна камера для зберігання та підготовки об'єктів 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; під час його використання зразки можна мікроскопувати не безпосередньо після їх виготовлення, а протягом 4 год; бінокулярний мікроскоп (найточнішим способом діагностування проморожених зразків є мікроскопування зрізів у рослин).

**Результати досліджень.** Зберігати зразки перед проморожуванням можна і в природних умовах. Для цього пагони *C. speciosa* Ward., *C. hybrida* Spaeth. та *C. bignonioides* Walt. поміщено у поліетиленовий мішок, який засипано снігом. У снігові зберігається відносно постійна низька температура, яка сприяє загартуванню об'єктів перед проморожуванням.

Головним завданням дослідження є рівномірне проморожування зразків. Це залежить від їх розміщення у термокамері. У морозильній камері "Frigera", за допомогою якої проведено дослідження, забезпечена активна внутрішня вентиляція. Тому для більш рівномірного охолодження запаковано зразки у поліетиленові пакети, де разом із ними встановлено два мінімальних термометри. Один

знаходився безпосередньо між зразками, а інший – на периферії, коло стінок пакету. Динаміку процесу проморожування контролювано за допомогою дев'яти спеціально сконструйованих датчиків термоопору, підключених до електричного термометра Щ-455.

Процес безпосереднього проморожування можна поділити на чотири етапи: загартування, зниження температури, проморожування, відігрів. Перший – це фізіологічний процес, при якому підвищується стійкість до низьких температур. Після загартування зразків видів роду *Catalpa Scop.* визначено біологічну межу опору рослин до дії морозу.

Зниження температури до визначеної межі також повинно відбуватись поступово. Прийнятною оптимальною є швидкість  $-2\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{год}$ , але в Інституті садівництва під час проморожування рослин останнім часом використовується швидкість  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{год}$  і отримані результати не мають статистичної різниці, порівняно з раніше рекомендованою.

Після досягнення заданої температури зразки витримано деякий час для створення умов нуклеації і розвитку льодоутворення. Під дією низької температури спочатку утворюється аморфна крига, яка не розширюється. Вже потім відбувається процес кристалізації льоду, який саме й завдає шкоду клітинам рослин, розриваючи їх мембрани. На завершальній стадії проморожування, після експозиції необхідної температури, відбувається поступове підвищення її до кімнатної. З фізіологічного погляду це потрібно для поступового переходу води з твердого стану (льоду) в рідкий, що запобігає uszkodженню 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 витягнуто досліджувані зразки з поліетиленового пакету, зрізано їх базальні частини і поміщено у посуд з водою. Наприкінці необхідного терміну витримування проведено мікроскопування зрізів досліджуваних видів роду *Catalpa Scop.*, виконаних на мікротомі. Поперечні зрізи пагонів розміщено на предметному склі та покрито шаром гліцерину. Для дослідження з кожного зразка зроблено шість поперечних зрізів із верхньої і середньої частини пагона через міжвузля, а також у середній частині через бруньку. Для діагностування застосовано мікроскоп МБС-10.

Для запобігання розбіжностям в оцінці пошкоджень мікроскопування масиву проводить суто одна людина. Освітлення має бути рівномірним, бажано штучним, з лампами, які дають випромінювання, подібне до сонячного спектра.

Мікроскопічне оцінювання інтенсивності побуріння окремих тканин на поперечних зрізах пагонів під час застосування лабораторного методу прямого проморожування проведено за шестибальною шкалою, запропонованою М.О. Соловйовою [4] у модифікації В.В. Грохольського [2]:

- 0 – пошкоджень нема (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; в деяких випадках її неможливо відокремити від іншої (100 %).

Під час мікроскопування визначено ступінь ушкодження ксилеми, флоєми, серцевини, а також тканин під брунькою і самої бруньки. Дослід проведено з дотриманням усіх параметрів: правильний відбір зразків; використання не менше трьох повторювань; дотримання режиму проморожування; однорідний спосіб визначення пошкодження тканин.

Для остаточної підготовки результатів до подальшої їх оброблення застосовано 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 помножено на емпіричні коефіцієнти, присвоєні тканинам, виходячи з їх фізіологічної нерівноцінності у життєдіяльності та регенераційній спроможності рослин (табл.).

Табл. Оцінка ступеня ушкодження тканин видів роду *Catalpa Scop.* методом прямого проморожування пагонів

Рік	Умови проведення досліджу	Сумарний індекс ушкодження			
		верхівка пагона	середина пагона	розріз через бруньку	брунька
<i>C. speciosa</i> Ward.					
2008	-20 °C (к) без проморож.	0,8	1,8	1,0	4,0
	-25 °C	12,6	15,8	16,4	8,0
	-30 °C	64,8	33,2	38,0	36,0
2009	-20 °C (к) без проморож.	1,0	0,6	1,2	2,0
	-25 °C	12,4	14,4	15,2	6,0
	-30 °C	63,6	30,8	35,2	32,0
2010	-25 °C (к) без проморож.	1,0	2,0	3,8	4,0
	-30 °C	36,6	14,6	18,8	12,0
	-35 °C	63,2	26,4	27,6	34,0
<i>C. bignonioides</i> Walt.					
2008	-20 °C (к) без проморож.	–	0,4	0,2	0
	-25 °C	–	8,6	20,2	12,0
	-30 °C	–	16,2	25,6	28,0
2009	-20 °C (к) без проморож.	–	0,6	0,4	0
	-25 °C	–	9,6	20,6	16,0
	-30 °C	–	19,8	31,0	30,0
2010	-25 °C (к) без проморож.	–	0,4	0,6	0
	-30 °C	–	11,6	7,6	10,0
	-35 °C	–	41,6	22,6	14,0
<i>C. hybrida</i> Spaeth.					
2008	-20 °C (к) без проморож.	–	7,8	7,0	0
	-25 °C	–	12,2	8,6	12,0
	-30 °C	–	27,8	20,2	28,0
2009	-20 °C (к) без проморож.	–	8,4	6,8	0
	-25 °C	–	9,2	6,2	4,0
	-30 °C	–	23,8	27,8	30,0
2010	-25 °C (к) без проморож.	–	6,2	6,4	0
	-30 °C	–	26,0	22,4	28,0
	-35 °C	–	26,8	35,2	36,0

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 за умови перемноження на вищий бал пошкодження окремої тканини (5,0) становить 100. Таким чином, за умови повного пошкодження всіх тканин констатується 100-відсоткова загибель об'єкта.

Під час досліджень, проведених у 2008-2009 рр., зразки видів *C. speciosa* Ward., *C. bignonioides* Walt. та *C. hybrida* Spaeth. у період вимушеного спокою проморожено у двох варіантах: при -25 та -30 °С. Зразки варіанта контроль (к) проаналізовано без проморожування, оскільки на момент проведення дослідів температурні показники навколишнього середовища в районі досліджень сягали -20 °С. Отримані результати, наведені в таблиці, вказують на певні закономірності пошкодження структур різних тканин.

Зокрема верхівки пагонів *C. speciosa* Ward. зазнали дещо більшого пошкодження, ніж решта тканин, тільки внаслідок зниження температури до -30 °С. За вищих температурних показників ушкодження всіх тканин пагонів відбувається практично рівномірно. Так, після проморожування пагонів цього виду за температури -25 °С у 2008 р. сумарний індекс ушкодження верхівки пагона становив 12,6, середини пагона – 15,8, тканин вузла – 16,4, бруньки – 8,0; у 2009 р. зазначені вище показники становили 12,4, 14,4, 15,2 і 6,0 відповідно.

У грудні 2009 р., напередодні проведення останнього етапу досліджень з прямого проморожування пагонів видів роду *Catalpa* Scop., температура навколишнього середовища у м. Києві сягнула позначки -25 °С. Тому попередньо зрізані пагони проморожено у варіантах зі зниженням температури до -30 і -35 °С.

Варто відзначити, що температуру -25 °С у природних умовах рослини *C. speciosa* Ward. переносять значно краще. Підтвердженням цьому є сумарний індекс ушкодження тканин пагонів у варіанті контроль досліджень 2010 р. (табл.), який для верхівки пагонів к. прекрасної становить 1,0, для середини пагона – 2,0, для тканин вузла – 3,8, для бруньки – 4,0, що є значно менше за індекс ушкодження штучно створеними умовами. Усі пагони 8-12-річних екземплярів *C. bignonioides* Walt. та *C. hybrida* Spaeth. закінчуються суцвіттями, тому досліджувані зразки не мають верхівки. У цих видів спостерігається аналогічне співвідношення ступеня ушкодження природними і штучно створеними умовами, як і у *C. speciosa* Ward., що дає змогу стверджувати про вищі показники морозостійкості досліджуваних видів.

**Висновки.** У модельних дослідах зі штучним проморожуванням пагонів за температур -25, -30, -35 °С і кількісним мікроскопічним аналізом ступеня низькотемпературних ушкоджень встановлено певні закономірності пошкодження структур різних тканин. Верхівка пагонів к. прекрасної зазнала дещо більшого пошкодження, ніж решта тканин, тільки внаслідок зниження температури до -30 °С. За вищих температурних показників ушкодження всіх тканин пагонів відбувається практично рівномірно.

Зменшення індексу ушкодження тканин пагонів у *C. speciosa* Ward., *C. bignonioides* Walt. та *C. hybrida* Spaeth. з кожним роком свідчить про позитивну динаміку адаптаційних процесів у цих видів, що підтверджує перспективність їх використання в регіоні досліджень.

## Література

1. Захарин А.А. Методы экспресс-тестирования некоторых физиологических свойств растений / А.А. Захарин // Физиология растений – наука третьего тысячелетия : матер. Междунар. конф., Москва, 4-9 октября 1999 года. – М. : Изд-во "Спринт", 1999. – Т. 1. – С. 362-363.
2. Китаев О.И. Визначення морозостійкості плодів порід лабораторним методом прямого проморожування / О.И. Китаев, В.В. Грохольський, Д.В. Потанін, М.О. Бублик // Садівництво : зб. наук. праць. – 2005. – Вип. 56. – С. 170-180.
3. Нестеров Я.С. Методика определения зимостойкости и морозостойкости плодовых и ягодных культур / Я.С. Нестеров. – Мичуринск, 1972. – 80 с.
4. Соловьёва М.А. Физиологические основы формирования морозостойчивости плодовых растений и защита от зимних повреждений / М.А. Соловьёва // Сельскохозяйственная биология. – 1983. – № 7. – С. 108-113.
5. Туманов И.И. Физиология закаливания и морозостойкости растений / Туманов И.И. – М. : Изд-во "Наука". – 1979. – 352 с.
6. Туманов И.И. Изучение процесса льдообразования в растениях путем измерения тепловых выделений / И.И. Туманов, О.А. Красавцев, Т.И. Трунова // Физиология растений. – 1969. – Т. 16, № 5. – С. 907-916.
7. Туманов И.И. Методы определения морозостойкости растений / Туманов И.И. – М. : Изд-во "Наука", 1967. – 88 с.

### **Кухарская М.А. Оценка морозостойчивости представителей рода *Catalpa* Scop. лабораторным методом прямого промораживания побегов**

Приведены результаты исследований по определению морозостойчивости некоторых видов рода *Catalpa* Scop. с помощью лабораторного метода прямого промораживания побегов. В ходе осуществления исследований установлены определенные закономерности повреждения структур различных тканей побегов *Catalpa speciosa* Ward., *C. hybrida* Spaeth. и *C. bignonioides* Walt. В частности зафиксировано уменьшение индекса повреждения тканей побегов во всех исследуемых видов с каждым годом, что свидетельствует о положительной динамике адаптационных процессов и подтверждает перспективность их использования в регионе исследований.

**Ключевые слова:** катальпа, интродукция, морозостойкость, льдообразование, прямое промораживание.

### **Kukharska M.A. The Frost Resistance Estimation of the *Catalpa* Scop. Genus Members with Laboratory Method by Direct Shoots Freezing**

The research results of the frost resistance determination of some species of the *Catalpa* Scop. genus with laboratory method by direct shoots freezing are given. In the course of investigations certain patterns of damage structures of various tissues of shoots of *Catalpa speciosa* Ward., *C. hybrida* Spaeth. and *C. bignonioides* Walt. were established. In particular, the decrease of shoots tissue damage index recorded in all studied species every year, that indicates a positive dynamic of adaptive processes and confirms the prospects of their use in the area of research.

**Key words:** *Catalpa*, introduction, frost resistance, ice formation, direct freezing.

УДК 712.253(477.46) Аснір, О.Ю. Марно-Куца – Уманський НУ садівництва

## КОМПЛЕКСНЕ ОЦІНЮВАННЯ ДЕРЕВНИХ ПАРКОВИХ НАСАДЖЕНЬ У МІСТІ УМАНЬ

Проаналізовано деревні паркові насадження в Умані. Здійснено класифікацію міських зелених насаджень за функціональними і територіальними ознаками. Проведено ландшафтно-архітектурний аналіз оцінки паркових деревних насаджень історичної частини міста Умань. Встановлено естетичну оцінку деревних паркових насаджень на досліджуваних об'єктах, під час оцінювання їх естетичного стану 4 і 5 балами за відповідними критеріями оцінки було встановлено їх естетичні якості, механічні пошко-