

## МОРОЗОСТОЙКОСТЬ НЕКОТОРЫХ ВЕЧНОЗЕЛЕННЫХ ВИДОВ РОДА *BERBERIS* L., ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ В НИКИТСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Т.Б. ГУБАНОВА, кандидат биологических наук;  
Е.А. МАЗУР

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

### Введение

Важным эстетическим элементом парков являются широколиственные вечнозеленые растения с относительно ранними сроками цветения. Одна из причин, затрудняющих их широкое использование в ландшафтном дизайне, – недостаток информации о степени устойчивости к неблагоприятным условиям внешней среды. Для Крыма и юга Украины изучение эколого-физиологических особенностей декоративных растений особенно актуально, поскольку с одной стороны климат этой территории позволяет использовать в зеленом строительстве ранцветущие и вечнозеленые виды, а с другой – характеризуется неравномерными осадками, частыми перепадами температур и наличием провокационных оттепелей в зимний период, что существенно ограничивает ассортимент растений, пригодных для круглогодичной экспозиции.

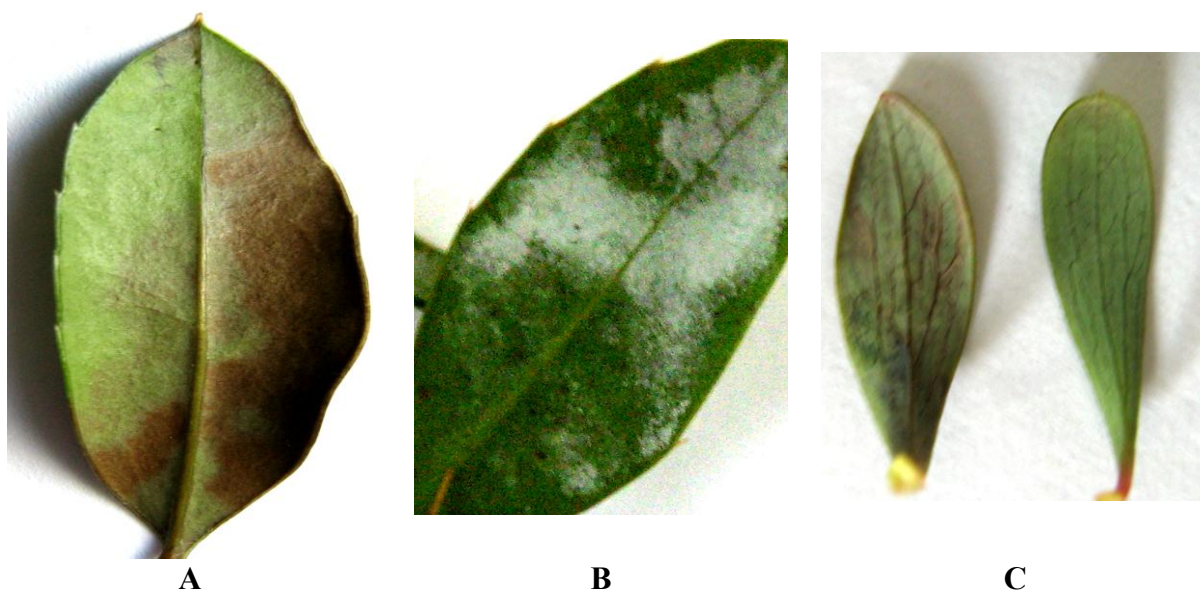
Выявление границ низкотемпературной устойчивости позволит не только расширить видовой состав декоративных растений, но и получить сведения, необходимые для повышения эффективности интродукционной работы. В связи с вышесказанным цель наших исследований заключалась в выявлении некоторых физиологических особенностей вечнозеленых видов рода *Berberis* L. в связи с их потенциальной морозостойкостью.

### Материалы и методы исследований

Для проведения исследований были выбраны следующие виды рода *Berberis*: *B. buxifolia* Lam., *B. coxii* Schneid., *B. gagnepanii* Lam., *B. veitchii* S., *B. juliana* S., *B. pruinosa* Franch., *B. soulieana* S., *B. darwinii* Hook. Морозостойкость определяли путем визуальных наблюдений за зимующими растениями и с помощью метода прямого промораживания однолетних побегов в морозильной камере. Градиент понижения и повышения температуры в камере был равен 2°C в час [2]. Оценку морозных повреждений осуществляли на 5-7 день после завершения эксперимента. Оводненность тканей листьев и побегов определяли методом прямого высушивания при температуре 105°C. Содержание крахмала в побегах определяли с помощью реактива Люголя по 5-балльной шкале [2].

### Результаты и обсуждение

На основании данных искусственного промораживания определены особенности повреждения тканей однолетних побегов, листьев и почек. Выявлено, что почки более чувствительны к отрицательным температурам, чем побеги. У побегов повреждения отмечаются сначала в камбиальной зоне, затем в коре, а при более низких температурах – в древесине и сердцевине. Распространение этих повреждений – базипетальное. Морозные повреждения листовой пластинки нами разделены на три группы: сухие некрозы; повреждения жилки и черешка; инфильтрационные пятна между жилками (рис.).



**Рис. Типы морозных повреждений листовой пластинки вечнозеленых видов рода *Berberis*: некроз на листе *B. pruinosa* (А); повреждения центральной жилки у *B. buxifolia* (В) и инфильтрационные пятна на листе *B. coxii* (С)**

Характер повреждений отрицательными температурами листовой пластинки видоспецифичен.

Установлено, что низкотемпературная устойчивость вечнозеленых видов барбарисов в осенне-зимние периоды 2009-2011 гг увеличивалась с декабря по февраль. Высокую потенциальную устойчивость к отрицательным температурам проявили *B. souliana*, *B. veitchii* S., *B. darwinii* – критическая температура  $-18 \dots -20^{\circ}\text{C}$ . Относительно низкой морозостойкостью обладали *B. buxifolia*, *B. gagnepanii* (табл.1). Полученные нами данные согласуются с ранее проводившимися в Никитском ботаническом саду исследованиями потенциальной морозостойкости барбарисов [1].

Таблица 1

**Морозостойкость листьев (% неповрежденных) листьев и побегов (в баллах по 5-балльной шкале<sup>+</sup>) вечнозеленых видов рода *Berberis***

Вид	Ноябрь ( $-8^{\circ}\text{C}$ )		Декабрь ( $-15^{\circ}\text{C}$ )		Январь ( $-18^{\circ}\text{C}$ )		Февраль ( $-22^{\circ}\text{C}$ )	
	лист	побег	лист	побег	лист	побег	лист	побег
<i>B. coxii</i>	95	1	95	2	87	1	79	2
<i>B. gagnepanii</i>	74	2	67	3	54	3	43	4
<i>B. Juliana</i>	100	1	90	1	54	2	51	4
<i>B. pruinosa</i>	95	1	87	1	78	1	54	2
<i>B. soulieana</i>	98	1	86	2	77	2	68	1
<i>B. darwinii</i>	89	2	80	2	80	2	51	2
<i>B. bufsifolia</i>	87	2	65	2	53	4	42	4
<i>B. veitchii</i>	86	1	84	1	79	2	75	1

<sup>+</sup> –1 балл – нет повреждений, 2 балла – единичные повреждения коры и камбия, 3 балла – повреждения камбия от 60%, 4 балла – повреждения камбия и частичное повреждение проводящей системы, 5 баллов – гибель побега.

Визуальная оценка низкотемпературных повреждений у изучаемых видов на территории арборетума Никитского ботанического сада проводилась с 2008 г. Морозные повреждения листьев и почек были отмечены в 2011 г. (от 25 до 40%) у *B. gagnepanii*, *B. buxifolia*, *B. darwinii*, *B. soulieana* во второй декаде февраля, когда, согласно данным агрометеостанции “Никитский сад”, наблюдалось значительное понижение температуры воздуха в сочетании с ураганным ветром. Сопоставление полученных нами результатов с динамикой температур в осенне-зимне-весенний период позволило сделать предположение о том, что наиболее морозостойки виды барбарисов *B. souliana*, *B. pruinosa*, *B. juliana*, *B. veitchii*, критические температуры которых превышают среднемесячные минимальные температуры, соответственно будут в меньшей степени повреждаться морозами.

Определение общей оводненности тканей листьев и побегов показало, что слабоустойчивые к отрицательным температурам виды характеризуются более высокой оводненностью по сравнению с морозостойкими *B. souliana*, *B. veitchii*, что особенно ярко проявляется в начале холодного периода. Причем вне зависимости от степени морозостойкости верхняя часть побегов оводнена в большей степени. Снижение уровня общей оводненности тканей листьев у видов барбарисов, с нашей точки зрения, является одним из условий, препятствующих образованию внутриклеточного льда и соответственно уменьшает вероятность развития морозных повреждений.

В становлении морозостойкости важное место занимают запасные пластические вещества, в частности, сахара, которые образуются в зимнее время в результате гидролиза крахмала [3, 4]. В научной литературе имеется информация о том, что в листьях морозостойких видов рода *Berberis* концентрация суммы растворимых сахаров увеличивается в зимний период [1]. Нами был проведен анализ сезонных изменений в накоплении крахмала в однолетних побегах изучаемых видов. Установлено, что в течение года имеется два максимума накопления крахмала – осенний и весенний (табл. 2).

Таблица 2

**Динамика содержания крахмала в тканях побегов вечнозеленых видов рода *Berberis* в осенне-зимне-весенний период**

Вид	Месяцы года									
	март	апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
<i>B. coxii</i>	1,1	2,5	4,2	3,8	4,7	5,0	4,8	2,5	0	0
<i>B. gagnepanii</i>	3,0	4,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	4,6	3,6	0
<i>B. juliana</i>	1,8	3,1	4,8	4,9	5,0	5,0	5,0	3,8	1,7	0
<i>B. pruinosa</i>	2,1	2,9	4,6	4,6	4,8	5,0	5,0	2,8	1,6	0
<i>B. soulieana</i>	3,0	3,5	4,8	4,3	5,0	5,0	4,7	2,9	1,3	0
<i>B. darwinii</i>	3,7	4,4	4,9	4,5	4,9	5,0	5,0	3,5	2,3	0
<i>B. buxifolia</i>	3,9	4,8	4,8	5,0	4,8	5,0	5,0	4,4	3,2	0
<i>B. veitchii</i>	1,2	3,1	4,6	4,3	4,9	4,8	5,0	2,7	0	0

В периоды максимумов крахмал сосредоточен в значительных количествах в перемедулярной зоне, сердцевинных лучах и в сердцевине. У потенциально

морозостойких видов *B. pruinosa*, *B. juliana*, *B. veitchii* при понижении среднесуточных температур до +8...+5°C отмечается активизация гидролитических процессов в тканях побегов.

В 2011 году погодные условия октября были неустойчивыми, с глубокими волнами тепла и холода. Среднесуточная температура во второй декаде составляла +9...+ 9,7°C, что на 3-5 градусов ниже средней многолетней нормы. В конце октября зарегистрирован первый заморозок на поверхности почвы, а 7 ноября – первый заморозок в воздухе, что на 20 дней раньше средней многолетней даты. Сопоставление полученных нами данных о динамике накопления крахмала с вышеприведенными характеристиками погодных условий осеннего периода позволяет высказать обоснованное предположение о связи сроков активизации гидролитических процессов с реализацией защитных механизмов к низкотемпературному фактору у вечнозеленых видов *Berberis*. Некоторое снижение концентрации крахмала в побегах изучаемых видов, наблюдавшееся в конце июня, вероятно связано с резким похолоданием в этот период. Впервые с 1930 года 27 июня агрометеостанцией “Никитский сад” зарегистрировано понижение температуры воздуха до +10,7°C.

Установлено, что для видов, проявивших относительно высокую морозостойкость, характерны более поздние сроки активизации ресинтеза крахмала: последняя декада апреля – первая декада мая, т.е. после устойчивого перехода среднесуточных температур через +10°C в сторону повышения. Процессы гидролиза и ресинтеза раньше начинались в апикальной части, что, вероятно, свидетельствует о более высокой метаболической активности тканей.

### Выводы

Сравнительно высокой потенциальной морозостойкостью обладают *B. pruinosa*, *B. juliana*, *B. veitchii*. Выявлено, что почки более чувствительны к отрицательным температурам, чем побеги. У побегов повреждения отмечаются сначала в камбиальной зоне, затем в коре, а при более низких температурах – в древесине и сердцевине. Распространение этих повреждений – базипетальное. Морозные повреждения листовой пластинки нами разделены на три группы: 1-я группа – сухие некрозы, 2-я группа – повреждения жилки и черешка, 3-я группа – инфильтрационные повреждения листовой пластинки. Морозостойкие виды рода *Berberis* характеризуются уменьшением общей оводненности тканей в начале холодного периода. Установлено, что у видов *Berberis* существует два максимума накопления крахмала в побегах – осенний и весенний. Сроки начала гидролиза и ресинтеза крахмала зависят от температурных условий года и степени низкотемпературной устойчивости вида.

### Список литературы

1. Доманская Э.Н., Комарская М.С. О взаимосвязи между содержанием сахаров и оводненностью листьев вечнозеленых видов барбариса // Бюл. ГНБС. – 1975. – Вып 2 (27). – С. 12-15.
2. Методические указания по физиологической оценке устойчивости растений к неблагоприятным факторам среды / Елманова Т.С., Яблонский А.Е. и др. – Ялта, 1980. – 28 с.
3. Петровская-Баранова Т.П. Механизмы адаптации растений к низкой температуре // Бюл.ГБС. – 1981. – Вып. 119. – С. 56-59.
4. Петровская-Баранова Т.П. Физиология адаптации и интродукция растений. – М.: Наука, 1983. – 107 с.

Рекомендовано к печати д.б.н. Захаренко Г.С.