

О.В. БЕЛОУСОВА, Т.Б. ГУБАНОВА

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр УААН
Украина, 98648 г. Ялта, НБС – НИЦ УААН

МОРФО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ ПОДСЕМЕЙСТВА OPUNTIOIDEAE K. SCH., ПРОИЗРАСТАЮЩИХ В ОТКРЫТОМ ГРУНТЕ НА ЮЖНОМ БЕРЕГУ КРЫМА

Дана сравнительная характеристика некоторых морфологических параметров видов рода *Opuntia* (Tournef.) Mill. из природных местообитаний и произрастающих в парках Южного берега Крыма. Установлена связь между степенью морозостойкости интродуцированных представителей подсемейства *Opuntioideae* K. Sch. и динамикой обводненности сегментов в течение вегетационного и зимнего периодов.

Семейство *Cactaceae* Juss. занимает одно из ведущих мест в растительном мире по численности видов и разновидностей, обладает огромным разнообразием жизненных форм и высокой приспособляемостью к различным экологическим условиям. Но как в условиях умеренной зоны, так и в условиях северной границы субтропической растительной зоны, которая проходит через Крым, представители его изучены не в полной мере. Наиболее перспективными для интродукции в Крым являются виды подсемейства *Opuntioideae* K. Sch., особенно представители рода *Opuntia* (Tournef.) Mill., которым свойственна высокая внутривидовая вариабельность в окраске побегов, цветков, плодов и шипов, а также их глохидного покрова. Одной из главных причин ограниченного использования видов подсемейства *Opuntioideae* в Крыму является недостаточное знание биоэкологической характеристики растений в условиях интродукции. Несмотря на то, что в Никитском саду коллекция подсемейства *Opuntioideae* начала создаваться уже с момента его основания, глубокого изучения этой группы растений не проводилось, отдельные сведения содержатся в немногочисленных публикациях, среди которых выделяются работы Г.В. Во-

инова [2] и А.И. Анисимовой [1]. В связи с этим возникла необходимость комплексного изучения морфологических и физиологических характеристик интродуцированных растений в условиях культуры, что позволит выделить перспективные для круглогодичной экспозиции виды и разработать оптимальные технологии их выращивания для использования в зеленом строительстве.

Исследования проводили в период с 1999 по 2002 год. Объектами исследований послужили представители рода *Opuntia*: *Opuntia phaeacanta* Eng., *O. engelmannii* Eng., *O. lindheimerii* Eng., *O. humifusa* Raf., *O. linguiformis* Griff., произрастающие на Южном берегу Крыма (ЮБК). У изучаемых видов измеряли длину, толщину, ширину сегментов, что позволило сравнить эти параметры с таковыми в условиях естественного произрастания. В течение вегетации и зимнего периода осуществлялся контроль изменений общей обводненности тканей сегментов. Количество воды в тканях определяли путем высушивания в термостате при температуре 105° С. Цифровой материал в таблицах приведен для видов, произрастающих на территории Большой Ялты. Повторность опытов 5-кратная, материал обработан статистически. Средняя ошибка в измерениях не превышала 1,5%. Достоверность различий устанавливали с помощью критерия Стьюдента.

Интродукцией *Opuntioideae* в странах СНГ занимались достаточно широко. Однако выращивание большинства видов осуществлялось в условиях закрытого грунта. Одной из главных причин, ограничивающих широкое использование видов рода *Opuntia* для озеленения парков во многих регионах, в том числе и в Украине, считались неблагоприятные условия зимовки.

Наличие одичавших сообществ некоторых видов опунций на территории Крыма [1, 2, 4] позволяет предположить возможность успешной интродукции ряда представителей подсемейства *Opuntioideae* в этом регионе и применения их для круглогодичной экспозиции в открытом грунте. В ходе совместных экспедиций с членом-корреспондентом НАН Украины Т.М. Червченко нами были выполнены морфологические описания натурализовавшихся сообществ видов опунций, произрастающих на территории Никитского ботсада, а также в других районах ЮБК.

На территории парков Никитского сада нами отмечено произрастание четырех видов рода *Opuntia*, высаженных в первой половине XX в. в основном на каменистые горки (рокарии): *Opuntia lindheimeri*, *O. engelmannii*, *O. phaeacantha v. samanchica*, *O. linguiformis*. Наиболее широко представлены два вида – *O. lindheimeri* и *O. en-*

gelmannii. Эти виды произрастают в Северной Америке среди вечнозеленых лиственных лесов умеренной зоны с зимним периодом покоя. *Opuntia engelmannii* встречается также в полупустынных районах континентальной области субтропической зоны, а *O. lindheimeri* и *O. linguiformis* – в атлантико-континентальной области этой зоны. Сравнительный анализ параметров сегментов показал, что морфологические характеристики этих видов близки к таковым в природных местопроизрастаниях. Сходство климатических условий естественных местообитаний и района интродукции (Южного берега Крыма), вероятно, является причиной сходства их морфологических характеристик в условиях интродукции и на родине (табл. 1).

Незначительные отличия установлены для видов *Opuntia linguiformis* и *O. phaeacantha v. samanchica*. У первого вида отмечена некоторая вытянутость сегментов, что может быть обусловлено недостатком инсоляции.

Сравнительный анализ параметров сегментов у *O. phaeacantha v. samanchica* из природных местообитаний [3] и натурализовавшихся растений показал, что размеры сегментов у растений на ЮБК несколько уменьшены: средняя длина в естественных местопроизрастаниях составляла

Таблица 1. Морфологические характеристики видов *Opuntia*, произрастающих в парках ЮБК

Размеры сегментов								
длина, см			ширина, см			толщина, см		
среднее	max	min	среднее	max	min	среднее	max	min
<i>Opuntia lindheimeri</i>								
25,2	33,5	12,7	16,5	21,5	6,5	1,7	2,9	0,4
<i>O. engelmannii</i>								
20,1	42,0	14,0	13,1	24,0	8,5	1,8	2,1	0,7
<i>O. linguiformis</i>								
38,7	57,7	30,0	12,1	16,4	7,5	1,3	3,7	0,8
<i>O. phaeacantha v. samanchica</i>								
13,6	21,5	8,0	9,1	13,5	6,0	0,8	1,7	0,5

17,5 см, на ЮБК – 15,1 см; ширина – 9 и 8 см соответственно. Вероятнее всего незначительное уменьшение размеров сегментов связано с засушливым и холодным климатом района интродукции по сравнению с климатом естественных местообитаний. В Северной Америке он произрастает в зоне летне-зеленых лиственных лесов с зимним периодом покоя и заходит в степи и полупустыни. Разницы в длине колючек, их окраске, а также в окраске стебля и глохидий нами не отмечено. Обследование натурализовавшихся сообществ этого вида в разных районах ЮБК, проведенное при участии Т.М. Черевченко, показало, что они находятся в удовлетворительном состоянии, о чем свидетельствует обильное цветение, наличие семян, множество авангардных особей. Это дает основание для оптимистического прогноза относительно произрастания данного вида в Крыму.

Проведенные исследования еще раз подтвердили вывод о том, что представители рода *Opuntia*, произрастающие на территории парков Никитского ботсада и натурализовавшиеся в Крыму, являются перспективными растениями для зеленого строительства на ЮБК. Все они происходят из зоны летне-зеленых лиственных лесов с зимним периодом покоя. По климатическим характеристикам данная зона отличается большим разнообразием, она включает атлантико-континентальную, атлантико-муссонную области субтропической зоны и южную часть – умеренной. Южный берег Крыма, входящий в субтропическую климатическую зону с летне-зелеными лесами подходит для культивирования опунций в незащищенном грунте.

Коллекция Никитского ботанического сада (НБС) насчитывает около шестидесяти представителей подсемейства *Opuntioideae*. Большинство из них выращивается в условиях закрытого грунта. Проведенные ранее исследования показали, что среди представителей рода *Opuntia*, традиционно выращиваемых в оранжереях,

есть достаточно морозостойкие виды, пригодные для круглогодичной экспозиции [3].

Одним из заданий данной работы было изучение некоторых особенностей водного режима видов подсемейства *Opuntioideae*, обладающих различной устойчивостью к отрицательным температурам. Натурализовавшиеся на ЮБК виды рассматривались нами как эталоны морозостойкости. Наблюдения за изменением количества воды в тканях сегментов проводили у представителей подсемейства *Opuntioideae*, зимовавших в условиях открытого грунта: *Opuntia lindheimerii*, *O. engelmannii*, *O. linguiformis*, *O. ficus-indica* (L.) Mill., *O. microdasis* (Lehm.) Pfeiff, *Austrocyllindropuntia subulata* (Muehlhf.) Backb., *C. tunicata* (Lehm.) Knuth., *Cylindropuntia molesta* (Brand.) Knuth.

Методом искусственного промораживания в условиях лаборатории было установлено, что по отношению к действию отрицательных температур данные виды можно разделить на две группы: первая – относительно морозостойкие виды – *Opuntia lindheimerii*, *O. engelmannii*, *O. linguiformis*, *O. microdasis* (Lehm.) Pfeiff, *Cylindropuntia molesta* (Brand.) Knuth; вторая – виды, неустойчивые к отрицательным температурам, – *Cylindropuntia tunicata*, *Austrocyllindropuntia subulata*, *Opuntia ficus-indica*. В ходе наблюдений за зимующими растениями установлено, что при понижении температуры воздуха до $-10,4^{\circ}\text{C}$ (абсолютный минимум в период исследований) на поверхности растений первой группы, в отличие от натурализовавшихся видов, появлялись некрозы, занимавшие от 10 до 30% общей поверхности. Некрозы снижали декоративную ценность растений, но не приводили к их гибели. В марте некротические образования "отшелушивались" и декоративные качества растений полностью восстанавливались. На поверхности сегментов натурализовавшихся видов повреждений не обнаружено. У видов второй группы под действием мороза наблюдалось образование

инфильтрационных пятен, занимавших от 20 до 60% общей площади. В дальнейшем развитие инфильтрации приводило к гибели сегментов, а у видов *Austrocyllindropuntia subulata*, *Opuntia ficus-indica* – практически всей надземной массы.

Определение общей обводненности однолетних сегментов в течение вегетационного и зимнего периодов у видов подсемейства *Opuntioideae* показало, что степень морозостойкости связана с содержанием воды в тканях (табл. 2). В период активного роста (май–июнь) у большинства видов рода *Opuntia* в сегментах содержится около 90% воды. Однако следует отметить, что у развивающихся сегментов натурализовавшихся видов (*O. lindheimerii*, *O. engelmannii*) уровень обводненности на 10–12% ниже, по сравнению видами, неустойчивыми к отрицательным температурам. В середине лета (июль) у большинства видов опунций заканчивается активный рост, опадают рудиментарные листья, а межвидовые различия в содержании воды в тканях становятся более четкими.

Установлено, что в это время в тканях натурализовавшихся видов количество воды уменьшается до 78–84%. Обводненность сег-

ментов морозостойких видов (*O. linguiformis*, *O. microdasis*, *Cylindropuntia molesta*) практически не отличается от обводненности сегментов натурализовавшихся видов. Ткани видов с низкой степенью устойчивости (*O. ficus-indica*, *Austrocyllindropuntia subulata*) обводнены на 90–93%.

Особое значение имеет уровень обводненности в начале холодного периода года, когда растения переходят в состояние покоя. У морозостойких видов отмечено резкое снижение уровня обводненности тканей в ноябре и декабре, в среднем до 65–70%. Такое содержание воды в тканях сегментов сохранялось до начала весны (март). Возрастание обводненности тканей в зимний период, наблюдавшееся у *Opuntia ficus-indica* и *Austrocyllindropuntia subulata*, на наш взгляд, связано с обширной инфильтрацией сегментов (30–60% от общей площади). Таким образом, для относительно морозостойких видов характерны более низкая обводненность тканей сегментов и резкое ее снижение в начале зимнего периода. Виды рода *Opuntia* с низкой устойчивостью к действию отрицательных температур сохраняют высокий уровень обводненности тканей в холодное время года.

Таблица 2. Изменение общей обводненности тканей сегментов видов подсемейства *Opuntioideae* в течение вегетационного периода 2001–2002 гг. (май–март)

Виды	Содержание воды, % по отношению к сырому веществу										
	май	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь	январь	февраль	март
<i>Austrocyllindropuntia subulata</i>	95	95	90	85	86	83	87	84	98	98	98
<i>Cylindropuntia molesta</i>	88	89	82	76	74	73	70	71	68	70	75
<i>C. tunicata</i>	92	88	83	83	76	74	74	71	69	75	78
<i>Opuntia ficus-indica</i>	98	96	93	95	90	95	93	94	98	98	98
<i>O. microdasis</i>	94	90	87	83	84	78	77	73	72	73	75
<i>O. linguiformis</i>	95	91	84	80	76	76	74	75	68	70	74
<i>O. engelmannii</i>	89	87	84	80	75	75	76	73	70	71	75
<i>O. lindheimerii</i>	88	89	83	78	74	76	73	71	68	72	77

Примечание: различия в 2% являются достоверными.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что представители подсемейства *Opuntioideae* могут быть успешно интродуцированы в условия открытого грунта на ЮБК. По результатам наблюдения за динамикой общей обводненности тканей сегментов в течение вегетационного и зимнего периода выделены наиболее перспективные для круглогодичной экспозиции виды.

Авторы выражают искреннюю благодарность доктору биологических наук Татьяне Михайловне Червченко за участие в полевых исследованиях, сборе материала и методическую помощь в обработке данных.

1. Анисимова А.И. Опунции на Южном берегу Крыма // Советская ботаника - 1939. - № 5. - С. 55-66.
2. Воинов Г.В. Опунции в Крыму // Цветоводство. - 1968. - № 8. - С. 12-13.
3. Губанова Т.Б., Белоусова О.В. Перспективы использования опунций в озеленении рекреационных зон ЮБК // Тр. междунар. конф. "Теоретические и прикладные аспекты интродукции". - Умань, 2002. - С. 121-123.
4. Ругузов И.А. Зимующие опунции в Кабардино-Балкарии и их использование // Учен. зап. Кавказ. ун-та. - 1966. - Вып. 29. - С. 241-243.
5. Backeberg C. Das Kakteenlexicon. - Jena, Gustav Fischer Verlag, 1976. - 822 S.

О.В. Белоусова, Т.Б. Губанова

Нікітський ботанічний сад – Національний науковий центр УААН, Україна, м. Ялта

МОРФО-ФІЗИОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ПРЕДСТАВНИКІВ ПІДРОДИНИ OPUNTIOIDEAE K. SCH., ЯКІ РОСТУТЬ У ВІДКРИТОМУ ҐРУНТІ НА ПІВДЕННОМУ БЕРЕЗІ КРИМУ

Подано порівняльну характеристику деяких морфологічних параметрів видів роду *Opuntia* (Tournef.) Mill. з природних місцезростань і тих, що зростають у парках Південного берега Криму. Встановлено зв'язок між ступенем морозостійкості інтродукованих представників підродина *Opuntioideae* K. Sch. і динамікою обводнення сегментів упродовж вегетаційного та зимового періодів.

O.V. Belousova, T.B. Gubanova

Nikita Botanical Gardens, National Scientific Centre, UAAS, Ukraine, Yalta

MORFOLOGICAL AND PHYSIOLOGICAL PECULIARITIES OF REPRESENTATIVES OF SUBFAMILY OPUNTIOIDEAE K. SCH., GROWING IN OPEN AIR ON THE SOUTHERN COAST OF THE CRIMEA

The comparative characteristics of the some morphological parameters of *Opuntia* (Tournef.) Mill. species in native lands and in parks of the Southern Coast of the Crimea have been given. The link between the level of frost-resistance of introduced representatives of subfamily *Opuntioideae* and the dynamics of water content of segments during vegetation and winter periods is established.