



УДК 502.75: 582 502.753 502. 712

ИНТРОДУКЦИЯ КАЛЬЦЕФИЛЬНЫХ ВИДОВ ФЛОРЫ ВНЕ ПРИРОДНЫХ АРЕАЛОВ И НОВЫЙ МЕТОД СОЗДАНИЯ РОКАРИЕВ-ЭКОТРОНОВ НА ИХ ОСНОВЕ

CULTIVATION OF CALCIPHILIC SPECIES OUTSIDE NATIVE AREA AND NEW METHOD OF CREATION OF ROCKERIES AS ECOTRONS

А.К. Мамонтов

A.K. Mamontov

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина Российской академии наук (ГБС РАН), Россия, 127276, г. Москва,
ул. Ботаническая, 4

N.V. Tsitsin Main Botanical Garden Russian Academy of Sciences, 127276, 4 Botanicheskaya St, Moscow, 127276, Russia

E-mail: veidelev@rambler.ru

Ключевые слова: интродукция, кальцефильные виды, рокарий, экотрон.
Key words: cultivation, calcicole species, rocard, ecotron.

Аннотация. Показаны актуальность и эффективность сохранения кальцефильных видов Среднерусской возвышенности *ex situ* с помощью нового метода создания искусственных экосистем в условиях рокария. Основные факторы, положительно влияющие на их культуру в избыточно увлажнённом регионе, выявленные в ходе пятилетнего эксперимента. При создании рокария-экотрона на основе равнинных видов впервые делается акцент на важности микроразнообразия и поддержания разнообразия консортивных связей. Применены материалы и способы организации пространства, оптимальные для устойчивости искусственных форм рельефа и виды, способные эффективно закреплять эрозионно-опасные поверхности. Создана зона перехода между сообществами кальцефильных интродуцентов и сообществами местной флоры на основе конкурентоспособных видов экологически близких флористических комплексов, как степные дерновинные злаки. Обосновано применение разнообразных литологических компонентов, сопутствующих карбонатным породам, т. к. они характеризуют весь спектр местообитаний, раскрывают особые предпочтения видов и делают многоплановой саму структуру экспозиции. В работе применены щадящие способы мобилизации материала в природных экосистемах. Оптимизированы условия выращивания за счет снижения зависимости от ухода и сохранения генофонда максимального числа таксонов при задействовании минимальных объемов ресурсов.

Resume. We established effectiveness of calciphilic species conservation in Middle Russian Upland (*ex situ*) by new method of made ecosystems creation under rockeries. We considered main factors influence on their cultivation in excessive moisture conditions.

The article discusses the main factors positively influencing their species in excessively humid regions, identified in the five-year experiment. First we focus on the importance of spatial preferences of plants during creating rockeries-ecotron based lowland species, i.e. the formation of cenoses, taking into account the maintenance of diversity of microzonal consort connections that results to reconstructing the foundations of the ecosystem. The article shows the use of materials and methods of organizing place, contributing to the stability of artificial forms of relief in this place of the introduction and species that can most efficiently and quickly fix the dangerous erosion surface, increasing drainage by increasing the steepness of the slopes. Proposed organization of smooth transition between cenoses of calciphilic exotic species and cenoses of native flora based on competitive types of ecologically similar floristic complexes, for example steppe turf grasses. It is justified the use of various lithological components associated carbonate rocks, as they describe the whole range of habitats and help to refine the optimal preferences plants, make multidimensional structure of exposure.

Введение

Во многих регионах юга Среднерусской возвышенности кальцефильные виды представляют основу охраняемых перечней таксонов [Красная книга ..., 2005], вместе с тем стремительно сокращающуюся в численности [Мамонтов, 2013]. Сохранение в доступных коллекциях *ex situ* большинства таких растений один из актуальных и действенных способов решения проблемы. Попытки интродукции кальцефилов за пределами их ареалов представляют большой интерес, так как результаты такой работы могут стать основой для продвижения их в новые регионы и быть руководством для подобных групп растений. Такие работы проводились в крупнейших ботанических садах России: Главном ботаническом саду им. Н.В. Цицина (ГБС РАН) и МГУ на протяжении более полувека [Трулевич и др., 2007; Растения ..., 2013]. Однако, ощутимо приблизиться к решению проблемы до сих пор не удавалось, так как получены лишь единичные устойчивые культивары, что убеждает в необходимости модернизации уже известных альтернативных *in situ* способов сохранения исчезающих таксонов флоры. Для более эффективной



адаптации кальцефилов, на наш взгляд, необходимо связать процесс с устройством каменных садов, таких как рокарии, минуя предварительные испытания в обычных условиях питомника, что позволит получить ряд здоровых маточных растений и их репродукцию для дальнейшего изучения. В ботанических садах опыт их культивирования пока не позиционируется как организация полноценных экосистем, с присущими им закономерностями.

Материал и методы исследований

Интродукционный поиск проходил с 2006 г. в ходе маршрутно-флористического изучения восточных районов Белгородской [Мамонтов, Решетникова, 2008] и Курской областей. Для мобилизации кальцефильных видов природной флоры и создания коллекции в ГБС было сделано свыше 25 экспедиций в различные районы указанных регионов. С 2010 г. ведутся работы по созданию экспозиции кальцефильной флоры, повторно изучены и неудачно испытанные ранее виды и ряд новых видов, всего свыше 100 таксонов. В их составе не ограничивались только редкими, вошли также широко распространенные и случайно попавшие образцы. Для воссоздания необходимых условий культивирования проведены геопластические и агротехнические работы. Пункт интродукции, где проходят испытания, расположен в северной части Москвы в ГБС РАН на стыке Останкинской дубравы с массивами разнообразных интродуцентов, поэтому помимо избыточного увлажнения работу здесь осложняет близость высоких деревьев. Впервые флористическая экспозиция была построена не по принципу обобщения кальцефильной флоры обширных географических регионов как Среднерусская и Приволжская возвышенности, а в отображении детальных особенностей флоры относительно небольших по своему уникальных территорий. Экспозиция разделена на структурные части – искусственные возвышенности, представляющие кальцефильную флору бассейна р. Оскол (показаны основные флористические особенности Верхнего и Среднего Поосколья) и флору бассейна р. Айдар, как репрезентативных выделов в пределах Белгородской и Курской областей. Это даёт возможность сравнить состав ряда видов в бассейнах разных рек и видеть, как меняется состав их флоры с географической точки зрения. Такой подход также позволил обеспечить растения в процессе культивирования привычным для них взаимодействием с видами природных сообществ.

Потребовалось значительно усилить щелочной показатель местного эдафона известковыми компонентами, но гораздо сложнее оказалось регулировать баланс влаги. Основной барьер для жизни растений меловых обнажений представляет высокий показатель среднегодового количества осадков, в полтора раза превышающий показатель естественных местообитаний. На начальных этапах работы выяснилось, что даже в условиях сильно приподнятой возвышенности при длительной дождливой погоде накапливается такое количество воды, от которого большинство растений за короткий срок начала лета набирает чрезмерную вегетативную массу и это накладывает отпечаток на весь последующий период развития. В результате они очень поздно цветут и не успевают завязать плоды, габитуально мало похожи на природные экземпляры и становятся более подверженными неблагоприятным погодным условиям и заболеваниям. Прежде всего, это относится к облигатным кальцефилам. Поэтому необходимо было найти новый метод адаптации таких растений.

Результаты и их обсуждение

Создание устойчивых интродукционных популяций стенотопных видов в не соответствующих по климатическим и экологическим показателям условиям бессмысленно проводить в отрыве от идей искусственных экосистем. На наш взгляд, эффективно влиять на их рост и развитие можно только с созданием полноценных устойчивых аналогов экосистем с поправкой на местные условия, которые возможно создавать как своеобразные «культурные заповедники» и вне ареалов видов, что выводит опыт организации флористической экспозиции на новый природоохранный уровень.

Возможность создания максимально замкнутого аналога природной экосистемы в работах ряда авторов рассматривается в рамках вопроса организации систем жизнеобеспечения, изолированных от окружающей среды. В представлениях А.С. Керженцева и др. физическая модель управляемой экосистемы представляет собой экотрон, в основе которого взаимодействие фитоценоза и педоценоза, развивающихся в автономных условиях [Керженцев и др., 2003]. В вопросах интродукции стенотопных групп видов, таких как кальцефилы, взаимодействие фитоценозов с субстратами также имеет решающее значение. Но в данном проекте в обеспечении полной автономности нет необходимости, так как работа сознательно ведется в открытом грунте, но к обособленности в некотором смысле мы все же стремились, так



как местная флора состоит из более конкурентоспособных видов, часто агрессивных к интродуцентам.

В связи с этим мы предлагаем новый в интродукционной практике метод создания рокария-экотрона на основе равнинных кальцефильных видов, испытанный в условиях избыточного увлажнения г. Москвы, его основные положения:

1. Создание рокария с учетом ценотических и пространственных предпочтений растений, т. е. формирование сообществ в условиях высотной дифференциации по типу экотрона – искусственной кальцефильной экосистемы с поддержанием разнообразия консортивных связей.
2. Применение материалов, способствующих устойчивости искусственных форм рельефа в данном пункте интродукции и видов, способных наиболее эффективно и быстро закреплять эрозионно-опасные поверхности, усиление дренированности за счет увеличения крутизны склонов.
3. Организация полосы плавного перехода между сообществами кальцефильных интродуцентов и сообществами местной флоры на основе конкурентоспособных видов экологически близких флористических комплексов, например степных дерновинных злаков.
4. Использование в построении разнообразных литологических компонентов, сопутствующих карбонатным породам, т.к. они характеризуют весь спектр местообитаний и помогают детализировать оптимальные предпочтения растений, делают многоплановой саму структуру экспозиции.
5. Применение щадящих способов мобилизации материала в природных экосистемах. Оптимизация условий выращивания за счет снижения зависимости от ухода и сохранения генофонда максимального числа таксонов при задействовании минимальных объемов ресурсов.

Для экосистем большое значение имеют не только ярусное распределение внутри фитоценозов, но также их ландшафтная дифференциация. Несмотря на отсутствие высотных поясов на территории Среднерусской возвышенности, ряд исследователей и наши наблюдения показывают, что некоторые виды приурочены не только к конкретно ориентированным склонам, но и определенным высотным ярусам рельефа. В бассейне Дона на относительно коротких участках склонов долин перепад высот достигает 170 м [Мильков, 1985]. В подобных условиях зональный тип ландшафта подчиняется микрозональности. При крутизне склонов более 3° начинается обособление микрозон: приводораздельная, переход от плакора к склону; прирвовочная (верхнесклоновая), со смытыми почвами, иногда с выходом коренных пород – урочища меловых и известняковых круч, где растительный покров разрежен; среднесклоновая; нижнесклоновая, или подножная. Необходимо учитывать, что в силу небольших высотных диапозонов, резко очерченными во флористическом отношении границы таких микрозон быть не могут. Но в ходе изучения природной флоры мы выявили конкретные сообщества, положение которых относительно форм рельефа многократно повторяется. Если это соотносить с устойчивостью древних полуостанцов и т. п., то становится понятным наиболее оптимальное распределение растений. Природные сочетания растений и их положение в рельефе способствуют его максимальной устойчивости к внешним факторам, что является залогом стабильности сформировавшихся здесь экосистем. В работах по созданию живых коллекций кальцефильных видов этот существенный фактор не учитывался, но, именно он во многом приближает к созданию аналогов экосистем, и мы впервые учли его в данной работе.

Растения в экспозиции сгруппированы в соответствии с их приуроченностью к названным микрозонам (приводятся некоторые характерные виды) по региональному принципу и с учетом солнечного освещения. Посадка и посев в рокарии основаны на частоте встречаемости видов в конкретных микрозонах, изученных в природе. Названия приведены преимущественно по данным [Черепанов, 1995]. В верхней части рокария (соответствует приводораздельной зоне) размещены: *Allium flavescens* Bess., *Cleistogenes squarrosa* (Trin.) Keng., *Dianthus campestris* Bieb., *Ephedra distachya* L., *Galatella linosyris* (L.) Reichenb. fil., *G. villosa* (L.) Reichenb., *Iris pumila* L., Andr. ex DC., *Silene chlorantha* (Willd.) Ehrh., *Veronica incana* L., в Среднем Поосколье и бассейне Айдары они часто соседствуют с псаммофильным и галофильным комплексами. В Верхнем Поосколье в этой микрозоне встречаются крупные популяции *Daphne cneorum* L. subsp. *julii* K.-Pol. и *Schivereckia podolica* Besser., Andr. ex DC.

В средней части (прирвовочная и среднесклоновая): *Androsace villosa* L., *Allium paniculatum* L., *A. sphaerocephalon* L., *Alyssum tortuosum* Waldst. & Kit. ex Willd., *Artemisia hololeuca* Bieb. ex Bess., *A. salsoloides* Willd., *Asperula tephrocarpa* Czern. ex M. Pop. & Chrshan., *Astragalus albicaulis* DC., *Carex humilis* Leyss., *Centaurea marschalliana* Spreng., *C. orientalis* L., *C. ruthenica* Lam., *Cephalaria uralensis* (Murr.) Schrad. ex Roem. & Schult., *Crambe tataria* Sebeok, *Daphne sophia* Kalenicz., *Genista tanaitica* P. Smirn., *Erucastrum cretaceum* Kotov, *Euphorbia seguieriana* Neck., *Hedysarum grandiflorum* Pall., *H. ucranicum* Kaschm., *Helianthemum canum* (L.) Hornem., *H. rupifragum* A. Kern., *Hyssopus cretaceus* Dubjan., *Linaria cretacea* Fisch. ex Spreng., *Linum*



nervosum Waldst. & Kit., *Linum perenne* L., *L. ucranicum* Czern., *Matthiola fragrans* Bunge., *Onosma simplicissima* L., *Polygala cretacea* Kotov, *P. sibirica* L., *Silene cretacea* Fisch. ex Spreng., *Thesium arvense* Horvatovszky, *Viola rupestris* F.W. Schmidt.

В нижней части (соответствует нижнесклоновой): *Adonis vernalis* L., *A. wolgensis* Stev., *Aegilops cylindrica* Host, *Diploaxis cretacea* Kotov, *Echinops ruthenicus* Bieb., *Iris halophila* Pall., *Paeonia tenuifolia* L., *Plantago maritima* L., *Thymelaea passerina* (L.) Coss. & Germ. и др. – характерны для всех рассматриваемых регионов. *Artemisia santonica* Web., *Elytrigia pontica* Soltok., *Psathyrostachys juncea* (Fisch.) Nevski – в основном для бассейна Айдара. Распределение растений по ярусам в условиях рокария даже при укороченном высотном профиле позволило избежать затенения. Главное, что виды получили примерно те же местообитания, к которым приспособлены в природе.

В работе по созданию искусственных экосистем фитоценоз выполняет важную средообразующую роль, но не менее важна и роль представителей фауны, например разнообразных насекомых-опылителей, землероев, перемешивающих грунты и т. п. Данному аспекту мы также впервые уделили внимание, ведь ранее интродукционные исследования активно защищались от вторжения посторонних организмов, за исключением опылителей.

В отличие от ранних опытов, мы решили исходить из того, что в нашем избыточно увлажненном пункте интродукции местообитания растений в искусственном ландшафте должны быть не аналогичными природным, а модифицированными с учетом местных условий. Иными словами предпочтительным прототипом могла бы стать модель несуществующего в природе ландшафта, абстрактность которого не должна мешать взаимодействию биогенных и абиогенных факторов внутри него. С помощью геопластики создано компактное платообразное ландшафтно-архитектурное сооружение в виде рокария, с обрывистыми и почти отвесными склонами. В построении применялся мелкий известняковый щебень, в который как связующий компонент вносили супесчаную почву, дерновую и листовую землю. Известняк в данном случае незаменим другими породами, так как никогда не нагревается, благодаря чему сглаживаются температурные колебания. Использовали также отдельные крупные глыбы известняка для дополнительного усиления конструкции. В условиях промывного режима осадков использовать мел или доломитовую муку нежелательно, они быстро размываются и вымываются, применение только скального известняка вызывает затруднения в приживаемости взрослых растений и прорастания семян, что доказано ранее. Применение смеси мелкого щебня и нейтральных почв оказалось оптимальным, так как способствует повышению устойчивости к размыву и позволяет развиваться корневым системам растений и прорастать семенам.

Отличительная особенность рокария – крутизна склонов с углом наклона более 70°, местами почти отвесными, при высоте сооружения 2.5 м, что противоречит общепринятым инженерным правилам обустройства склоновых поверхностей [Теодоронский, 2003]. Делалось это с расчетом на сопротивление к разрыву корней при давлении больших масс грунта, свойственное многим кальцефилам. В природных местообитаниях обрывистые меловые склоны слабо заселяются растениями и поэтому подвержены более ускоренной эрозии, но мы предположили, что в нашем пункте интродукции растения, напротив, будут лучше развиваться именно в таких условиях. Возводить такие поверхности можно только из мокрого грунта, поэтому работа проводилась в несколько этапов, отдельные взрослые растения и семена размещались в процессе строительства на поверхности. До закрепления корнями растений отвесные склоны подвержены оползням и размыву, что и произошло в процессе строительства, при продолжительных ливнях, но после восстановления и укоренения растений это уже не повторялось. Избыточная атмосферная влага в этом случае уже не накапливалась, что сразу дало результат – растения впервые в опытах стали нормально проходить жизненный цикл и габитуально соответствовать природным образцам. Только теперь можно было говорить о репродуктивной безопасности культурных сообществ кальцефилов. Получена возможность проводить разностроннее изучение, не ослабленных плохими условиями культиваров, а здоровых растений с развитами цветочными, обильными цветением и завязью плодов, которые передаются в *Delectus*.

Также был сделан дополнительный каменный дренаж шириной около 1 м по периметру, чтобы разгрузить от застоя влаги нижнюю часть сооружения и отделить его от окружающего пространства. В условиях культуры было интересно изучить не только интродукционную устойчивость, но и то, как те или иные виды способны влиять на противоэрозионную устойчивость экосистемы. Здесь важно было в короткие сроки закрепить склоны наиболее эффективными и неприхотливыми видами. Среди них растения разных жизненных форм: *Thymus cretaceus* Klok. et Shost., *Koeleria talievii* Lavr., *Astragalus albicaulis* DC, *Linum perenne* L., *Vinca herbacea* Waldst. et Kit., *Prunella grandiflora* (L.) Jacq., *Scutellaria supina* L., которые способны расти на отвесных склонах и стабильно плодоносить.

Большинство экспозиций открытого грунта создаются методом включения в уже существующую природную обстановку видов-интродуцентов, так на участках дубравы ГБС сформировались многовидовые устойчивые популяции дальневосточных лесных видов возрастом свыше 65 лет, на участке луга популяции видов луговых восточноевропейских степей. В данном случае местные условия не вступали в резкий диссонанс с природными. По опыту культуры растений пустынь и кальцефилов в подобных условиях на наш взгляд необходимо создавать зону плавного перехода на основе видов близких эколого-флористических комплексов. Наиболее предпочтительны в этом смысле дерновинные злаки.

На прилегающей территории создан участок ковыльной степи на основе семенного материала из балки Грачёв яр (Вейделевский район) – своеобразного регионального центра разнообразия данного рода, в котором мы отметили пока 6 из известных в регионе 8 видов. В природных условиях *Stipa dasyphylla* (Czern. ex Lindem.) Trautv., *S. lessingiana* Trin., *S. pulcherrima* C. Koch, *S. pennata* L., *S. tirsia* Stev. и *S. capillata* L. часто связаны с петрофитно-карбонатными местообитаниями, полученные нами интродукционные популяции в тенистых условиях окраины дубравы интенсивно начали развиваться после пересадки в более хорошо освещенное место, где за 5 лет сформировалась буферная зона, в которую уже не могли проникнуть сорняки. В результате такой организации пространства получилось обособить рокарий-экотрон от влияния агрессивных дубравных видов, как *Aegopodium podagraria* L. и ряда луговых сорняков и существенно снизить зависимость культурных сообществ от ухода.

В ходе полевых исследований мы обратили внимание на то, что карбонатные породы, прежде всего писчий мел туронского яруса, повсеместно выходящий на дневную поверхность в Белгородской области весьма неоднороден по входящим в его состав разнообразным включениям, преимущественно биогенного происхождения. Это разнообразные фоссилии морских организмов, железистые конкреции, песчаники, кремни и др. Дополнительные литологические элементы наряду с экспозиционными различиями создают более сложные и своеобразные местообитания. Например, *Silene cretacea* Fisch. ex Spreng., *S. supina* Bieb. отмечаются в местах массового скопления лимонитов, ожелезненных песчаников. Балки с крупнощепнистыми меловыми и кремневыми субстратами представляются классическими местообитаниями *Rosa rubiginosa* L., *Hedysarum grandiflorum*, *Helianthemum rupifragum* A. Kerner, *Cephalaria uralensis* (Murr.) Schrad., где они особенно обильны, *Hyssopus cretaceus* Dubjan., *Artemisia hololeuca* Bieb. ex Bess. – чаще встречаются на плотных или щепнистых отложениях мела, с окаменевшими кораллами, белемнитами др. Таким образом, внутри группы кальцефильных видов, существуют виды, явно предпочитающие усиление петрогенного эффекта и встречаются на обнажениях с более плотными карбонатными породами или другими литологическими компонентами.

Не менее важной проблемой является сохранение природных элементов ландшафтов, не рассматривающееся пока ни в каких конвенциях. Лишь немногие древние формы рельефа Среднерусской возвышенности сохранили черты эталонности, большинство из них разрушается более интенсивно, чем флора, но сохранить их в культуре невозможно. Поэтому, если подходить к созданию рокариев с природоохранной позицией, необходимо формировать коллекцию с учетом обоснованных сочетаний субстратов и растений. Важность отражения связи литологических элементов с элементами флоры в опытах культуры заключается в раскрытии естественно-исторических особенностей становления в данном случае, кальцефильной флоры и сохранении достоверной и полной информации о местообитаниях, которая отсутствует во многих современных изданиях. Мел и другие литологические элементы биогенного происхождения в его составе представляют своеобразную палеонтологическую память меловых ландшафтов.

Применение литологических компонентов сопутствующих мелу оправдано не только как средообразующий фактор, но и расширяет познания о данной группе, делает экспозицию рокария-экотрона многоплановой, интересной в период отсутствия вегетации, так как исключать значение эстетической ёмкости пространства сада нецелесообразно.

Существенный момент ландшафтных работ заключается в соответствии результата разного рода затратам. Например, для создания одного из крупнейших альпинариев в мире – альпинария МГУ было использовано 10000 тонн карельских гранитов, что не стало залогом успешной интродукции альпийских видов, при создании участков степных ценозов было привезено 57 тонн дернин из природы, но все растения со временем погибли, не давая возобновления. Мы ставили задачу эффективно сохранять *ex situ* растения, не прибегая к выполнению грандиозных и бессмысленных работ. Всего потребовалось около 25 м³ различных грунтов, применение геопластики позволило сделать компактные, исключительно крутосклонные возвышенности и на площади 20 м² представить сообщества более 100 видов кальцефильной флоры, что составляет примерно четвертую часть их видового разнообразия на Среднерусской возвышенности, в дальнейшем планируется пополнение новыми видами. В работе стремились к



созданию экотопа минимального размера, способного вместить максимальное флористическое разнообразие. Редкость видов в разных географических пунктах, охраняемый статус – важные, но относительные понятия, поэтому мы руководствовались необходимостью сохранить разнообразие видов в их естественном составе. Важным условием было использование минимального количества образцов живых растений, тем более охраняемых, поэтому использовались лишь единичные экземпляры взрослых растений, в основном их семена, так как популяции ряда кальцефильных видов в природе малочисленны. Подобная постановка эксперимента не может дать сиюминутный результат внешней сформированности экосистемы, как при мобилизации большого числа взрослых растений с дернинами, но зато становится залогом высокой адаптивности и прочности связей сообществ искусственной экосистемы.

Заключение

Проблемы успешной интродукции стенотопных кальцефильных видов и сохранения *ex situ* существуют, прежде всего, из-за отсутствия универсальных методов их адаптации. В рамках предложенного метода создания рокария-эктофона показаны основополагающие факторы, способные оптимизировать процесс культуры группы и раскрывать природоохранные и просветительские аспекты в ботанических садах. В каждом конкретном случае они могут быть скорректированы, но суть на наш взгляд, должна оставаться прежней: кальцефилы именно та группа, для которой условия культуры нужно обязательно соотносить с природными закономерностями их экосистем.

Эксперимент был ориентирован на то, чтобы растения изначально попадали в рокарий без предварительного выращивания на грядках, что позволило избежать их ранний выпад и понять какие виды благодаря местной репродукции могут давать самосев и дичать в таких условиях. В ходе создания рокария-эктофона для равнинных видов доказана значимость их ярусного распределения, положительно влияющая на состояние популяций. Показана целесообразность построения экспозиции в детальном отображении флоры небольших регионов. Выявлена дополнительная возможность повышения ценности экспозиций рокариев в научном плане за счет привлечения исторически значимых предметов и материалов, характеризующих особенности и многообразие разрушаемых природных условий. В результате применения метода получилось реализовать процесс создания рокария как становление экосистемы в ходе интродукции и дальнейшего сохранения в культуре ценных видов.

Список литературы References

1. Демидов А.С. (отв. ред.). 2013. Растения природной флоры в Главном ботаническом саду им. Н.В. Цицина Российской академии наук: 65 лет интродукции. М., Товарищество научных изданий КМК: 657.
Demidov A.S. (otv. red.). 2013. Rasteniya prirodnoj flory v Glavnom botanicheskom sadu im. N.V. Cicina Rossijskoj akademii nauk: 65 let introdukcii [Plants of Native Flora of the Main Botanical Garden named after N.V. Tsitsin of the Russian Academy of Sciences: 65 years of introduction]. Moscow, Tovarishhestvo nauchnyh izdanij KMK: 657. (in Russian)
2. Керженцев А.С., Алексеева Т.В., Алексеев А.О., Губин С.В., Олейник С.А., Зеленская Н.Н., Демин Д.В. 2003. Экотрон – физическая модель почвы. Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем, 19: 157–179.
Kerzhencev A.S., Alekseeva T.T., Alekseev A.O., Gubin S.V., Olejnik S.A., Zelenskaja N.N., Demin D.V. 2003. Ekotron – physical model of soil. Problemy jekologicheskogo monitoringa i modelirovanija jekosistem, 19: 157–179. (in Russian)
3. Мамонтов А.К. 2013. Современный этап разрушения кальцефильных петрофитно-степных флористических комплексов, проблемы сохранения и принципы успешной интродукции их видов. В кн.: Систематические и флористические исследования Северной Евразии. Труды международной конференции (к 85-летию со дня рождения проф. А.Г. Еленевского). М., МПГУ: 262.
Mamontov A.K. 2013. The current stage of destruction calciphilic petroftno steppe floristic complexes, problems of conservation and principles of successful introductions of species. In: Sistematicheskie i floristicheskie issledovanija Severnoj Evrazii. Trudy Mezhdunarodnoj konferencii (k 85-letiju so dnja rozhdenija prof. A.G. Elenevskogo) [Systematic and floristic studies of Northern Eurasia. Proceedings of international conference (the 85th anniversary of prof. A.G. Yelenevskogo)]. М., МПГУ: 262. (in Russian)
4. Мамонтов А.К., Решетникова Н.М. 2008. Дополнения к флоре Белгородской области из окрестностей пос. Вейделевка по находкам 2007 г. Бюллетень МОИП. Отдел Биологический, 113 (3): 77–80.
Mamontov A.K., Reshetnikova N.M. 2008. Additions to the flora of the Belgorod region from the vicinity of the village Veidelevka on the findings in 2007. Byulleten' Moskovskogo obshchestva ispytateley prirody. Otdel Biologicheskij [Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Biological series]. 113 (3): 77–80. (in Russian)
5. Мильков Ф.Н. 1985. Среднерусское Белогорье. Воронеж, Изд-во ВГУ, 293.
Mil'kov F.N. 1985. Srednerusskoe Belogor'e [Central Russian Belogorie]. Voronezh, Izd-vo VGU, 293. (in Russian)



6. Присный А.В. (общ. науч. ред.). 2005. Красная книга Белгородской области. Редкие и исчезающие растения, грибы, лишайники и животные. Белгород, ОАО «Белгородская областная типография», 532.

7. Prisniy A.V. (obsch. nach. red.). 2005. Krasnaja kniga Belgorodskoj oblasti. Redkie i ischezajushhie rastenija, griby, lishajniki i zhivotnye [Red book of Belgorod region. Rare and endangered plants, fungi, lichens and animals]. Belgorod, ОАО «Belgorodskaja oblastnaja tipografija», 532. (in Russian)

8. Рубцов Л.И. 1964. Проектирование садов и парков. М., Наука, 235.

Rubcov L. I. 1964. Proektirovanie sadov i parkov [Designing gardens and parks]. Moscow, Nauka, 235. (in Russian)

9. Теодоронский В.С. 2003. Садово-парковое строительство. М., МГУЛ, 336.

Teodoronskij V.S. 2003. Sadovo-parkovoe stroitel'stvo [Landscape construction]. Moscow, MGUL, 336. (in Russian)

10. Трулевич Н.В. и др. 2007. Ботанико-географические экспозиции растений природной флоры. Итоги сохранения биоресурсов *ex situ*. М., ГЕОС, 225.

Trulevich N.V. i dr. 2007. Botaniko-geograficheskie jekspozicii rastenij prirodnoj flory. Itogi sohraneniija bioresurosov *ex situ* [Botanical and geographical exposure of plants of the natural flora. Results of the conservation of biological resources *ex situ*]. Moscow, GEOS, 225. (in Russian)

11. Черепанов С.К. 1995. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб., Изд-во «Мир и семья – 95», 992.

Cherepanov S.K. 1995. Sosudistye rastenija Rossii i sopredel'nyh gosudarstv [Vascular plants of Russia and neighboring countries]. Saint Petersburg, Izd-vo «Mir i sem'ja – 95», 992. (in Russian)