



Биолог. журн. Армении, 3 (69), 2017

БИОЛОГО-МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ НЕКОТОРЫХ РЕДКИХ И ИСЧЕЗАЮЩИХ ВИДОВ ПСАММО- И ГИПСОФИТНЫХ ПУСТЫНЬ АРАРАТСКОЙ РАВНИНЫ

Ж.А. АКОПЯН, Ж.О. ОВАКИМЯН, З.М. ПАРАВЯН

Институт ботаники имени А. Тахтаджяна НАН РА
akorjan_janna@inbox.ru

Исследованы биолого-морфологические особенности некоторых видов растений псаммо- и гипсофитных пустынь Армении, включенных в Красную книгу РА, в том числе видов-эдификаторов *Calligonum polygonoides*, *Astragalus paradoxus*, *Salsola cana*, *S. tomentosa*. Выявлен ряд признаков адаптивной специализации изученных видов к экстремальным условиям произрастания. Приводится аннотированный список пустынных видов растений, прошедших апробацию на культивирование в Ереванском ботаническом саду, а также некоторые рекомендации для их выращивания в *ex situ* условиях.

Биолого-морфологические особенности – редкие и исчезающие виды – псаммофиты – гипсофиты – Араратская равнина

Յետազոտվել են Հայաստանի Կարմիր գրքում գրանցված որոշ պսամմ- և գիպսոֆիտ բուսատեսակների կենսամորֆոլոգիական առանձնահատկությունները, այդ թվում երիֆիկատոր տեսակները՝ *Calligonum polygonoides*, *Astragalus paradoxus*, *Salsola cana*, *S. tomentosa*: Նկարագրվել են մի շարք հատկանիշներ, արտահայտում են ուսումնասիրված տեսակների հարմարվողականությունը աճման էքստրեմալ պայմաններին: Բերվում են Երևանի Բուսաբանական այգում մշակված մեջ փորձարկված անապատային բուսատեսակների ցուցակ և որոշ առաջարկություններ նրանց *ex situ* պայմաններում աճեցման համար:

Կենսամորֆոլոգիական առանձնահատկություններ – հազվագյուտ և անհետացող տեսակներ – պսամմոֆիտներ, գիպսոֆիտներ – Արարատյան հարթավայր

The biological and morphological features of sandy and gypsy desert plant species of Armenia, included in the Red Book of the RA, as well as edifiers *Calligonum polygonoides*, *Astragalus paradoxus*, *Salsola cana*, *S. tomentosa* were investigated. Some adaptive features of growing in extreme conditions have been revealed for the studied species. An annotated list of desert plant species, approbated for cultivation in the Yerevan Botanical Garden, as well as some recommendations for their cultivation in *ex situ* conditions are given.

Biomorphological features – rare and endangered species – psammophytes – gypsophytes – Ararat valley

Большинство нуждающихся в охране природных экосистем Армении находятся в пустынной и полупустынной зоне Араратской равнины. Здесь зарегистрировано наибольшее число редких и исчезающих видов растений (157), включенных в Красную книгу РА [10]. Однако многие из них встречаются лишь на неболь-

ших фрагментах с естественной растительностью, не подвергшейся антропогенному воздействию, и представлены популяциями с низкой численностью.

Максимальное количество редких и исчезающих видов встречается в составе псаммофильных сообществ, формирующихся на аллювиальных песках Араратской равнины. В растительном покрове песчаных пустынь наиболее характерны *Calligonum polygonoides*, *Achillea tenuifolia*, *Aristida plumosa*, *Astragalus paradoxus*, *Allium materculae*, *Bellevaia glauca*, *Ceratocarpus arenarius*, *Euphorbia marschalliana*, *Oligochaeta divaricata*, *Verbascum suvorovianum*, *Koelpinia linearis*, *Kochia prostrata*, *Noaea mucronata* и некоторые другие. Встречаются группировки, образованные *Seidlitzia florida*, очень много эфемеров. На территории заказника “Горованские пески” с доминированием джужгуна *Calligonum polygonoides* зарегистрировано 159 видов сосудистых растений из 125 родов и 39 семейств, что составляет 35,2 % от разнообразия пустынной и полупустынной флоры Армении [4, 6].

Наиболее типичные участки гипсофильной пустыни встречаются на округлых глинисто-щебнистых, пестроцветных холмах и предгорных склонах между с. Зовашен и с. Аревшат, к востоку от Арташата, между Арташатом и Веди, в окрестностях с. Урцадзор. Формация ксероморфных гипсофитов очень изрежена, носит пустынный характер и состоит главным образом из гипсофильных полукустарников и многолетников. Здесь часто встречаются виды *Salsola*, *Zygophyllum* и *Gypsophylla* с мясистыми листьями, склерофильные ксерофиты из родов *Jauberia*, *Cousinia*, *Acanthophyllum*, железистые ксерофиты из родов *Haplophyllum*, *Cleome*, растения с солевывделяющими листьями из родов *Reamuria*, *Limonium* и другие [7].

Биология редких и исчезающих видов растений Араратской равнины изучена недостаточно как в природных, так и в *ex situ* условиях. Ценным материалом для проведения детальных ботанических исследований в области биоморфологии, экологии, систематики и для сбора научной информации, необходимой для восстановления редких и исчезающих видов и экосистем, являются *ex situ* коллекции живых растений, создаваемые в ботанических садах. В настоящее время уделяется большое внимание вопросам сохранения растительного разнообразия в *ex situ* условиях, создаются документированные коллекции живых растений и разрабатываются методы их выращивания в искусственно воссоздаваемых моделях растительных сообществ [5, 9].

Модели наиболее характерных растительных формаций Армении представлены на экспозиционном участке “Флора и растительность Армении” Ереванского ботанического сада, созданном по инициативе выдающихся армянских ботаников Магакьяна, Ахвердова, Мирзоевой [2]. Целью создания коллекции и моделирования фитоценозов является демонстрация, изучение и сохранение растительного разнообразия Армении [1, 8]. Псаммофильные и гипсофильные пустыни занимают небольшую площадь в Армении. Однако, принимая во внимание их оригинальность и флористическую насыщенность, на участке “Флора и растительность Армении” были созданы отдельные куртины “Флора песков” и “Флора гаммады” [2].

Материал и методика. Исследованы биолого-морфологические особенности некоторых видов псаммо- и гипсофитных пустынь Армении, включенных в Красную книгу РА [10], в том числе видов-эдикаторов данных формаций: *Calligonum polygonoides* L., *Astragalus paradoxus* Bunge, *Salsola cana* K. Koch, *S. tomentosa* (Moq.) Spach. Материалом для исследования послужили растения, произрастающие в природных популяциях на территории заказника “Горованские пески”, в окрестностях сел. Зовашен области Арарат и в *ex situ* условиях на участке “Флора и растительность Армении” Ереванского ботанического сада. Учтены архивные данные биоморфологических и фенологических наблюдений на куртинах участка “Флора песков” и “Флора гаммады”.

Изучен гербарный материал Института ботаники НАН РА (ERE) и образцы растений, собранные в ходе экспедиций 2016 года на территории Араратской равнины, а также пересаженные на участок “Флора и растительность Армении” из природных местообитаний или выращенные из семян. В течение вегетационного периода проводились биометрические измерения, наблюдения за динамикой роста и развития растений, особенностями цветения и плодоношения. Фенологические наблюдения велись по методике Бейдемана [3].

Результаты и обсуждение. Одним из результативных методов создания живой коллекции местной флоры является выявление и культивирование видов растений, ареалы которых или захватывают территорию ботанического сада, или проходят в непосредственной близости. Псаммофильные и гипсофильные местообитания Армении, находящиеся в Ереванском флористическом районе, характеризуются климатическими показателями, близкими с таковыми в Ереванском ботаническом саду. Годичная сумма осадков здесь составляет 300-365 мм, среднегодовая температура +11°C, средняя температура воздуха 24-26°C летом и -5(-8)°C зимой, среднегодовая относительная влажность воздуха 59%. При этом абсолютный минимум температуры в ботаническом саду на 2-3° C ниже, чем в Араратской равнине.

Сохранение того или иного вида растения в культуре возможно лишь при условии сохранения большей части компонентов природной экосистемы, в которой вид произрастает, и включении в моделируемое сообщество соответствующих элементов геоценозов, свойственных естественным местообитаниям. Один из важных ограничивающих факторов для выращивания псаммофильных и гипсофильных растений в условиях культуры – эдафический. На территории участка “Флора и растительность Армении” почвы среднemosные, тяжело-суглинистые, карбонатные и среднекаменистые, подпочва подостлана туфами. Для создания на куртине “Флора песков” условий, приближающихся к природным, местная почва была заменена песком из окрестностей с. Горован, а на куртине “Флора гаммады” – глинистой почвой, богатой сульфатами и содержащей кристаллы гипса.

Приводим аннотированный список некоторых редких и исчезающих видов псаммофильных и гипсофильных растений, прошедших апробацию на культивирование на участке “Флора и растительность Армении” Ереванского ботанического сада. Список включает название растения, год начала культивирования, исходный материал и его происхождение, оценку приживаемости и особенностей прохождения отдельных стадий развития в условиях культуры, сроки цветения и плодоношения (табл. 1).

Calligonum polygonoides – реликтовый элемент древней пустынной флоры, один из основных эдификаторов псаммофильной растительной формации. Фанерофит 50-120 см выс., растопыренно ветвистый, с беловатой корой. В природных условиях также, как и в культуре, семенное возобновление незначительное. Характерно вегетативное размножение корневыми отпрысками и порослевыми побегами до 80-100 см длины, отрастающими от оснований многолетних одревесневших побегов.

При осеннем посеве проростки появляются в течение третьей декады марта до первой декады апреля, иногда прорастание семян продолжается до начала мая. Начало вегетации у *C. polygonoides* отмечается в середине апреля. Листья мелкие, редуцированные, узкошиловидные, рано опадающие, что является одним из приспособлений для ограничения транспирации в засушливых условиях песчаной пустыни. Побегообразование наблюдается в начале июня. Тонкие членистые годичные, зеленые, фотосинтезирующие побеги расположены пучками.

Таблица 1. Аннотированный список видов растений, включенных в Красную книгу РА (2010), на куртинах “Флора песков” и “Флора гаммады” участка “Флора и растительность Армении”

| Вид | Год привлечения исходного материала | Исходный материал | | Оценка приживаемости Стадии развития в культуре | Фенофазы | |
|-----------------------------------|-------------------------------------|------------------------|-------------------------|---|-----------------|----------------|
| | | Происхождение | Вид исходного материала | | Цв. | Пл. |
| Кустарники | | | | | | |
| <i>Calligonum polygonoides</i> | 1957 1974 2016 | Горован | Семена Растения | Низкая при посеве Удовл. при пересадке Всх., вег., цв., пл. | IV-V | VII-VIII |
| Полукустарники и полукустарнички | | | | | | |
| <i>Salsola cana</i> | 1974 2016 | Зовашен | Семена Растения | Высокая при посеве Всх., вег., цв., пл. | VII-IX | IX-XI |
| <i>Salsola tomentosa</i> | 1974 2016 | Зовашен | Семена Растения | Высокая при посеве Всх., вег., цв., пл. | VIII-X | IX-XI |
| Травянистые многолетники | | | | | | |
| <i>Astragalus paradoxus</i> | 1955 2016 | Горован | Растения | Удовл. Всх., вег., цв., ? пл. | IV-V | VI |
| <i>Astragalus fabaceus</i> | 1997 | Горован | Семена | Удовл. Всх., вег. | IV-V | V-VI |
| <i>Astragalus eriopodus</i> | | Джрвеж, Вохчаберд | Семена | Хорошая Всх., вег., цв., пл. | VI | VIII |
| <i>Astragalus massalskyi</i> | 1964 2011 | Веди Горован | Семена Растения | Удовл. Вег., цв., ? пл. | V | VI-VII |
| <i>Astragalus schelkovnikovii</i> | 1988 | Горован | Семена | Удовл. Вег., цв., ? пл. | V-VI | VI-VII |
| <i>Centaurea erivanensis</i> | 1961 2016 | Шорахпюр, Вохчаберд | Семена Растения | Высокая. Всх., вег., цв., пл. | VI-VII | VII-VIII |
| <i>Iris elegantissima</i> | 1947 1995 | Вохчаберд | Растения | Высокая. Всх., вег., цв., пл. | IV-V | VII |
| <i>Rhinopetalum gibbosum</i> | 1985 | Горован | Растения | Удовл. Вег., цв., пл. | III-IV | V-VI |
| <i>Scorzonera gorovanica</i> | 2015 | Горован | Растения | Высокая Вег., цв., ? пл. | V-VI | VII-VIII |
| Однолетники | | | | | | |
| <i>Amberboa moschata</i> | 1955 2016 | Зовашен, Веди | Семена Растения | Высокая. Всх., вег., цв., пл. | V- VII(IX) | VI- VIII(X) |
| <i>Actinolema macrolema</i> | 1938, 1995, 2016 | Вохчаберд | Семена | Хорошая Всх., вег., цв., пл. | V-VI | VI-VII |
| <i>Halanthium kulpianum</i> | 1975 2016 | Дитак, Зовашен | Семена | Хорошая Всх., вег., цв., пл. | V-VII (VIII) | VII-IX |
| <i>Salsola tamamschjanae</i> | 1975 2015 | Горован, Звартноц | Семена | Высокая. Всх., вег., цв., пл. | (VI)VII -IX | IX-XI |
| <i>Szovitsia callicarpa</i> | 1986 2016 | Вохчаберд | Семена | Хорошая Всх., вег., цв., пл. | (IV)V- VI | VI-VII |

Примечание к табл. 1. Условные обозначения: всх. – всходы, вег. – вегетативное состояние, цв. – цветение, пл. – плодоношение.

На второй год жизненного цикла главный побег приостанавливается в развитии, структура кустарника формируется за счет развития симподиальных побегов из почек возобновления, закладывающихся в основании главного побега. Главный корень стержневой.

В последующие годы развития кустарника на главном корне близ поверхности субстрата (на глубине от 5 до 20 см) развиваются многочисленные горизонтальные боковые корни. Цветение наблюдается на 4-5 год жизненного цикла. Начало бутонизации отмечается в середине (третьей декаде) мая, массовая бутонизация – в первой декаде июня. Бутонизация продолжается параллельно с цветением

и плодоношением. Цветки обоеполые, обычно ациклические, околоцветник 5–6–дольный, тычинок 12–18, завязь трех-четырёхгранная. Цветет в мае, плодоносит в июне-июле. Медоносное растение, в период цветения наблюдается активное посещение пчелами. В условиях культуры при регулярном поливе отмечается повторное цветение в августе-начале сентября. Массовое плодоношение наблюдается в третьей декаде июня. Плод орех, шаровидный, усаженный многочисленными щетинками. В условиях песчаной пустыни морфологические особенности плода способствуют развитию анемогеохории.

Пересадку *C. polygonoides* следует производить весной, осеннюю пересадку переносит очень плохо [2]. В культуре размножается черенками и фрагментами укореняющихся многолетних, одревесневших побегов. Первые признаки приживания пересаженных растений появляются примерно через полтора-два месяца после посадки, в этот период они нуждаются в постоянном поливе. В условиях ботанического сада растения нормально развиваются, цветут и плодоносят, плоды созревают разновременно.

Astragalus paradoxus – эндемик Приараксинской котловины, является одним из эдификаторов псаммофитных пустынь. Длинно-стержнекорневой травянистый поликарпик с надземной частью 5–20 см выс. и с многоглавым, разветвленным корнем до 3 м длины. В верхнем горизонте песка на глубине от 10 до 20 см на главном корне развиваются тонкие, длинные боковые корни (рис. 1 А).



Рис. 1. А – генеративное растение *Astragalus paradoxus* на 10–12 году жизненного цикла, образец выращен из семян на участке “Флора и растительность Армении” (ERE N123352); а – боковые корни, развивающиеся в верхнем горизонте песчаного субстрата. В – раннегенеративное растение *A. paradoxus*, а – погружающиеся в песок многолетние основания побегов, окруженные сохраняющимися старыми черешками листьев.

Следует отметить, что в условиях песчаной пустыни хорошо развитые стержневые корни, дающие возможность использовать грунтовые воды, наблюдаются как у кустарника *C. polygonoides*, так и травянистого многолетника *A. paradoxus*. Наряду с водой глубинных горизонтов, данные псаммофильные растения используют также влагу, накапливающуюся в песке за счет атмосферных осадков, о

чем свидетельствует наличие на главном корне длинных боковых корней, распространяющихся в верхнем горизонте песчаного субстрата.

A. paradoxus – растение почти бесстебельное, дернистое. Листья 3-9(18) см дл., прилистники продолговато-ланцетные, 13-16 мм дл.; листочки в числе 4-6 обратнойцевидные, тупые и с очень коротким остроконечием, 4-8 (10) мм дл., голые, опадающие. В результате постоянного засыпания растений песком многолетние древеснеющие основания стеблей с сохраняющимися на них сухими, расщепляющимися, густо расположенными листовыми черешками, выполняющими защитную функцию, затягиваются вглубь субстрата (рис. 1 В).

В начале апреля появляются первые бутоны, массовая бутонизация наблюдается в первой декаде апреля. Цветоносы очень короткие, 2-3-цветковые, цветки почти сидячие. Чашечка 13-20 мм дл., венчик беловато-светло-фиолетовый. В третьей декаде апреля начинается массовое цветение, которое наблюдается до середины-конца мая. При этом появление новых листьев (до 15-18 см дл.) продолжается, а бутонизация ослабевает. Плоды в условиях культуры не завязываются, по видимому, вследствие отсутствия насекомых, опыляющих цветки данного вида. В природных условиях плодоношение наблюдается в июне-июле, продуктивность семян невысокая. Бобы сидячие, шаровидно-яйцевидные, 7-10 мм дл., вздутые, голые, с коротким остроконечием. В августе отмечается начало пожелтения листьев, которое продолжается в течение осени. В соответствии с ритмом сезонного развития данный вид относится к группе весенне-летне-зеленых растений. Однако в условиях культуры при регулярном поливе наблюдается продолжение вегетации до осенних холодов. Почки возобновления развиваются на уровне почвы.

Вследствие наличия мощного длинного корня, пересадка *A. paradoxus* сильно затруднена. Необходима осторожная выкопка растения, главный и боковые корни не должны быть повреждены. Обычно при пересадке в коллекцию приживаются экземпляры с корнями до 1.5-1.7 м. В условиях культуры растение нуждается в постоянном, но умеренном поливе, не переносит застоя воды, крайне отрицательно сказывающегося на состоянии корневой системы.

Ксероморфные нанохамефиты *Salsola cana* и *S. tomentosa* произрастают на сухих гипсоносных холмах и склонах, покрытых щебнем из известкового мергеля или на каменистых склонах. Являются одними из главных эдификаторов ксероморфных гипсофитных растительных формаций. Характерным признаком данной жизненной формы является ежегодное отмирание части годичных побегов, которое охватывает более 3/4 длины побега, с сохранением их древеснеющих многолетних оснований. Генеративные побеги удлиненные. Корни стрежневые, проникающие вглубь глинистого субстрата. Укоренение побегов и вегетативное разрастание не отмечаются. Избыток гипса в почве способствует выработке узкоспециализированных эдафических экотипов. И хотя гипс вреден для малоприспособленных растений, в то же время, поглощая воду, он создает возможность для существования в условиях крайней физической сухости многолетней растительности с развитой стержнекорневой системой, которая отмечается у пустынных нанохамефитов *S. cana* и *S. tomentosa*. В строении стеблей и листьев у данных видов наблюдается сочетание совокупности морфологических особенностей ксероморфизма и суккулентности, благодаря чему повышается их засухоустойчивость, снижается транспирация, повышается способность к накоплению воды.

S. cana – ортотропный полукустарничек, 20-30 (40) см выс., пепельно-сероватый, с прямостоячими короткими одревесневающими ветвями и ломкими однолетними побегами, покрытыми короткими, прижатыми волосками; листья очередные, мясистые, полувальковатые, беловато-сероватые от прижатых, длинных, слегка зазубренных волосков, прицветные листья более короткие.

Листочки околоцветника 4.0×2.5 мм, узко-яйцевидные, коричневатые, пыльники фиолетовые, линейные с треугольным пузыревидным придатком, желтоватым в бутоне и фиолетовым при цветении; рыльца 1.7 мм длины, зеленые, на верхушке двузубчатые, подпестичный диск блюдцеобразный с полукруглыми долями. При плодах на листочках околоцветника развиваются крыловидные выросты, диаметр околоцветника с крыльями 8-10 мм. Семена расположены вертикально или косо по отношению к оси цветка.

S. tomentosa – полукустарничек 10-20 см выс., от самого основания сильно ветвистый, обычно со стелющимися и приподнимающимися побегами, покрытыми как и листья, очень короткими ветвистыми волосками; листья мясистые, полувальковатые, короткие, 5-10 мм дл., верхние короче, тупые, сидячие, у основания несколько расширенные, отклоненные, прицветные листья яйцевидные или широко яйцевидные, значительно короче прицветничков. Листочки околоцветника 2.7×2.0 мм, ланцетные, желтовато-коричневые, пыльники желтые, линейные, с треугольным пузыревидным придатком, желтоватым в бутоне и сиреневым при цветении; рыльца 0.8-1.0 мм дл., зеленые, на верхушке сужающиеся, подпестичный диск блюдцеобразный с полукруглыми долями. Околоцветник с крыловидными выростами, в диаметре составляет 5-7 мм.

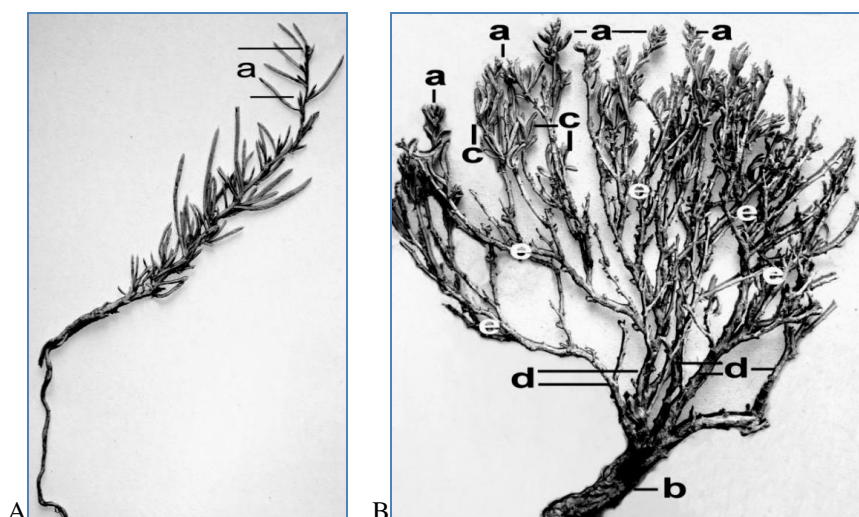


Рис. 2. А – раннегенеративное растение *Salsola cana* 1-го года развития, а – бутоны.
 В – структура осевого симподиального побега (b) *S. cana*, а – генеративные побеги,
 с – укороченные вегетативные побеги, d – система побегов формирования,
 е – система побегов ветвления.

Проращение семян *S. cana* и *S. tomentosa* надземное, отмечается во 2-й декаде марта. Первичный побег развивается моноподиально, у особей с высокой жизнеспособностью на первом году жизни наблюдается переход в генеративное состояние (рис. 2А). Почка возобновления открытого типа, развиваются на одревесневающих основаниях многолетних побегов, на высоте 10-15 см над уровнем земли. Из них на следующий год развиваются симподиальные побеги 2-го порядка, от 15 до 30 см дл., на которых у взрослых полукустарничков образуются побеги от 3-го до 5-го порядка, формирующие структуру растения и завершающиеся соцветием (рис. 2В). Соцветия колосовидные, с акропетальным порядком распускания цветков.

Цветок защищён прицветником и сомкнутыми парными прицветничками. Бутонизация у *S. sana* наблюдается в конце июня – августе, цветение в середине июля – сентябре, плодоношение в конце сентября – октябре (начале ноября), массовое цветение протекает в августе. У *S. tomentosa* бутонизация отмечается в середине июля – августе, цветение в августе – сентябре (начале октября), плодоношение в конце сентября – начале ноября, а массовое цветение в середине августа – первой половине сентября, примерно на две недели позднее, чем у *S. sana*. Характерно сочетание ветро- и насекомоопыления. Нанохамефиты *S. sana* и *S. tomentosa* характеризуются стабильным воспроизведением, в природных условиях размножаются только семенами. Продуктивность семян высокая. После завершения плодоношения генеративные части побегов отмирают. Плоды опадают как одиночно, так и в виде диаспор на обломках веточек. Характерна баро- и анемогеохория. При выращивании в условиях культуры растения плохо переносят пересадку из природных местообитаний, размножаются семенами.

Таким образом, в результате проведенного исследования редких и исчезающих псаммо- и гипсофильных видов растений, представленных различными жизненными формами (кустарник, полукустарник, травянистый многолетник), выявлены некоторые биолого-морфологические особенности, которые указывают на характер их адаптивной специализации к экстремальным климатическим и эдафическим условиям пустынь Араратской равнины. Разработаны рекомендации для выращивания псаммо- и гипсофильных растений в условиях культуры.

Исследование выполнено при финансовой поддержке ГКН МОН РА в рамках научного проекта “15Т – 1F327”.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акопян Ж.А. Сохранение разнообразия флоры Армении в Ереванском ботаническом саду – история и перспективы. Актуальные проблемы ботаники в Армении. Матер. междунар. конференции. Ереван. с. 53-56, 2008.
2. Ахвердов А.А., Мирзоева Н.В. Экспозиция участка “Флора и растительность Армении” Ереванского ботанического сада. Бюлл. бот. сада Акад. наук Армянской ССР, 18, с. 35-52, 1961.
3. Бейдемман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск. 155 с., 1974.
4. Манасерян А.Г. Полупустынная флора и растительность Армении. Автореф. дисс... канд. биол. наук. Ереван, 25 с., 1987.
5. Международная программа ботанических садов по охране растений. Междунар. совет ботан. садов по охране растений. Botanic Gardens Conserv. Intern. (BGCI). М., 57 с., 2000.
6. Тадевосян Т.Л. Сохранение *ex situ* редких и исчезающих псаммофильных видов флоры и растительных сообществ Араратской котловины. Автореф. дисс... канд. биол. наук. Ереван. 25 с., 2001.
7. Тахтаджян А.Л., Федоров Ан. А. Флора Еревана. Л.: Наука. 372 с., 1972.
8. Akopian J.A. Conservation of native plant diversity at the Yerevan Botanic Garden, Armenia. Kew Bulletin, 65, 4. P. 663-669, 2010.
9. Global Strategy for Plant Conservation, UNEP: www.bgci.org.uk/files/7/0/global_strategy.pdf. 2002.
10. The Red Book of Plants of the Republic of Armenia. Higher Plants and Fungi. Tamanyan K., Fayvush G., Nanagulyan S., Danielyan T. (eds.). Second edition: 598 p. Yerevan, 2010.

Поступила 04.04.2017