

Таблица 1. Содержание углеводов в надземных частях растений на различных высотах альпийского пояса г. Арагац

Углеводы, % на сух. вещ-во		Виды												Р, %
		<i>Sibbaldia semiglabra</i>			<i>Veronica gentianoides</i>			<i>Chamaescidium acaule</i>			<i>Campanula tridentata</i>			
		Высота, м над ур.м.												
		2700	3000	3200	2700	3000	3200	2700	3000	3200	2700	3000	3200	
		Растворимые сахара												
		1,81	3,01	3,94	1,35	2,24	2,88	0,92	2,01	2,71	0,98	1,68	2,11	
		Крахмал												3,2-7,1
		4,95	3,93	3,29	3,63	3,21	2,95	5,44	5,14	4,93	6,19	5,69	5,30	
		Сумма												3,1-4,5
6,76	6,94	7,23	4,98	5,45	5,83	6,36	7,15	7,64	7,17	7,37	7,41			

На высоте 3200 м растения характеризуются более интенсивным накоплением и активным превращением азота, в связи с чем содержание белкового азота повышалось в 1,33 раза у *Ch. acaule* и 1,30 раз у *C. tridentata*. С повышением высоты произрастания азотный обмен альпийских растений характеризовался также количественными изменениями незаменимых аминокислот: возрастало как их абсолютное количество, так и процентное содержание от общего. Это имеет весьма важное значение, т.к., синтезируясь только в растительном организме, незаменимые аминокислоты повышают качество пастбищ.

Таблица 2. Содержание азотистых соединений в некоторых растениях на различных высотах альпийского пояса г. Арагац

Азотистые соединения, мг/г сух. вещ-ва		Виды												Р, %
		<i>Sibbaldia semiglabra</i>			<i>Veronica gentianoides</i>			<i>Chamaescadium acaule</i>			<i>Campanula tridentata</i>			
		Высота, м над ур.м.												
		2700	3000	3200	2700	3000	3200	2700	3000	3200	2700	3000	3200	
		Белковый азот												0,2-5,0
		11,6	13,1	14,0	12,4	14,9	16,4	15,6	19,3	20,9	12,7	15,1	16,6	
		Общее содержание свободн. аминокислот												
		20,30	18,24	16,80	28,41	26,47	25,09	35,57	23,49	15,50	29,18	23,86	20,28	
		Сумма												
мг/г сух. вещ-ва		2,38	5,27	9,21	6,61	6,78	6,89	3,81	3,93	3,95	4,43	4,98	3,75	
% от общего		11,7	28,9	54,8	23,3	25,6	27,5	10,8	16,7	25,5	15,2	20,9	18,5	

Таким образом, согласно данным химического анализа, в пределах альпийского пояса южного склона г. Арагац изученные виды растений, в том числе ценные кормовые растения *Ch. acaule* и *C. tridentata*, отличаются наибольшей питательностью на высоте 3200 м над ур.м.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Применение комплексной системы оценки кормов в растениеводстве. М., 1982, 271 с.
- [2] Гребинский С.О. Физиолого-биохимические особенности горных растений. — Усп. совр. биол., 1944, XVIII, 2, с. 165-193.
- [3] Гаспарян А.Г. Некоторые морфо-физиологические особенности альпийских растений, произрастающих на разных высотах. Автореф. к.б.н. Ереван, 1966, 20 с.
- [4] Ермаков А.И., Арасимович В.В., Смирнова-Иконникова М.И., Мурри И.К. Методы биохимического исследования растений. М.-Л.: Гос. изд-во с/х лит., 1952, 516 с.
- [5] Островская А.И., Есеницкая И.А. Лабораторный практикум по курсу "Общая технология пищевых веществ". М.: Хлебоиздат, 1960, 320 с.
- [6] Белозерская А.И., Проскуряков Н.И. Практическое руководство по биохимии растений. М.: Совет. наука, 1951, 388 с.
- [7] Маркосян Л.С. Количественное определение аминокислот методом хроматографии на бумаге. — Изв. АН Арм.ССР, 1958, т. 11, N12, с. 117-127.
- [8] Зироян А.Н., Казарян В.В. О некоторых биологических особенностях альпийских растений в условиях Ереванского ботанического сада. — Бот. ж., 1987, т. 72, N6, с. 807-812.

ВЫРАЩИВАНИЕ СОЛЯНКИ ТАМАМШИЯН (*Salsola tamamschjanae* Iljin, *Dicotyledones*, *Chenopodiaceae*) EX SITU

Тадевосян Т.

Институт ботаники НАН РА

Указано новообнаруженное местообитание редкой, исчезающей солянки *Salsola tamamschjanae*. Представлены результаты исследования экологии распространения и прорастания семян в экспериментальных условиях чашеобразного полусферического эдафотопы и в условиях пробирки. Результаты эксперимента распространены на возможные причины дрейфа популяции вида. Показана целесообразность введения этого ксерофильного вида в культуру в условиях полуконтролируемых модельных биотопов Центра сохранения биоразнообразия Армении (Ереванского ботанического сада).

Թադևոսյան Տ., Թամամշյանի օշանի (*Salsola tamamschjanae* Iljin, *Dicotyledones*, *Chenopodiaceae*) ex situ պայմաններում աճեցման նստին: Ներկայացված է հազվագյուտ վերացող տեսակի Թամամշյանի օշանի նորահայտ բնակավայրը: Ներկայացված են օշանի պտուղների տարածման և ծրման էկզոգենային փորձարարական ուսումնասիրության արդյունքները: Փորձը կազմված էր երկու փուլից: ա) պտուղների տարածման և ծրման հետազոտումից՝ կիսամթերիկ (փոստակ) մակերեսով ավազոտային պայմաններում, բ) պտուղների ծլեցման հետազոտությունից՝ արվակի պայմաններում: Փորձերի արդյունքները տարածված են այս տեսակի տեղախմբի քանակական տատա-

համեմատականորեն վրա: Ցուցադրված է Ցամառային օրանի անցման նպատակայնությունը մոդելային կենսափայլարում (Հայաստանի կենսաբանական պահպանման կենտրոնում՝ Երևանի Բուսաբանական այգում):

Tadevosyan T. About the ex-situ cultivation of Tamamshjan's saltwort (*Salsola tamamschjanae* Iljin, Dicotyledones, Chenopodiaceae). The new discovered locality of endangered plant species *S. tamamschjanae* is pointed. The results of ecological investigation of spreading and germination of seeds ex situ, in condition of the edaphotop with cupped and homogeneous surface are presented. The results of the experiment are applied to the causality of increase and decrease in population, and hence to the causality of threat posed by this species. The expediency of growing *S. tamamschjanae* in semiarid conditions of semiopen artificial biotop (Center of conservation of biodiversity of Armenia in Yerevan Botanical Garden) is shown.

ВВЕДЕНИЕ. Выращивание растений редких видов позволяет, во-первых, сохранить их генофонд *ex situ*¹, во-вторых, экспериментально исследовать условия их существования и распространения и в-третьих, осуществить реинтродукцию вида *in situ*.

Слабо дифференцированные бассейны р. Аракс (южная Армения и Азербайджан, северо-восточная Турция, северо-западный Иран) и оз. Урмия (Рейазех) (Иран) весьма сходны по биоразнообразию, которое представлено массой эндемичных видов растений и животных. Весьма интересным эндемиком этой территории является однолетняя солянка Тамамшян — *Salsola tamamschjanae* Iljin (рис. 1), из семейства маревых — *Chenopodiaceae*. Солянка Тамамшян была занесена в Красные книги СССР [8] и Армянской ССР [7] в категорию исчезающих видов — I.

Вид распространен в зоне полупустынь, которые лежат в диапазоне высот 400–1000 м над ур.м. в долине р. Аракс [2–6] и несколько выше, 1220–1480 м над ур.м. в бассейне оз. Урмия (Рейазех) [6]. Типичными местами произрастания солянки Тамамшян являются песчаные эдафотопы, реже гипсоносные склоны, а также антропогенно трансформированные, разрыхленные глинистые и гипсоносные эдафотопы, которые периодически замещают соответствующие материнские.

В гербарии ИБ НАН РА хранятся экземпляры солянки Тамамшян, собранные из шести локалитетов на территории Араратской котловины, левобережной долины среднего течения реки Аракс (Армения), отмеченные на карте (рис. 2).

По направлению с запада на восток локалитеты *S. tamamschjanae* расположены в следующем порядке: окрестности Эчмиадзина (ER 67547), южные окрестности развалин храма Звартноц (Армавирский район) (ER8327, ER8328, ER95307, ER 110383, ER136787), в черте города Еревана у подножия глинистого холма Кармир блур (ER149848, ER149849)², мергелистые склоны на хребте Ерах (ER 146022), пески близ пос. Горапан (ER 3157, ER 73332, ER 92991, ER 92992, ER 92993, ER 92994, ER 92995, ER 146009, ER146021, ER146023) и пески близ ж/д полотна в Ерасхе (Ара-заян) (Араратский район) (ER 2206). В бассейне оз. Урмия (Рейазех), известно 4 локалитета *S. tamamschjanae* [6]: → на восточном, побережье, в окрестностях г. Тавриз, по дороге из Тавриза в Ахар, Шарафхане, и на западном побережье, около Голманхане. Следуя данным из указанных источников, ареал *S. tamamschjanae*, ограничен с северо-запада 44° В.Д., 40° С.Ш. и 46° В.Д., 38° С.Ш. с юго-востока. Среди причин исчезновения вида отмечен комплекс антропогенных факторов: рекреационное воздействие, распашка песчаных почв, сбор растений для приготовления сухих зимних букетов [7, 8].

В работе рассмотрены результаты экспериментального исследования некоторых феноменов, с которыми может быть связана малочисленность солянки Тамамшян.



Рис. 1. Побег *S. tamamschjanae* в период плодоношения в начале сентября.



Рис. 2. Псаммофильные формации левобережья Аракса в пределах Араратской котловины и локалитеты *S. tamamschjanae*.

¹ *In situ* — в природном местообитании, *ex situ* — в искусственных условиях, вне естественного местообитания (Конвенция о биологическом разнообразии, 1995).

² Локалитет у подножия Кармир блура (арм. Красный холм), на трансформированном глинистом эдафотопе, обнаружен в ноябре 2000 г. Ж.А. Акопян.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА. В течение полевых исследований в период 1998-2000 гг. в пределах двух локалитетов (Гораван и Звартноц) было зафиксировано 160 особей *S. tamamschjanae*. В пределах каждой микропопуляции составлены анкеты экологических данных, обобщенная форма которых представлена ниже (табл. 1).

Таблица 1. Усредненные результаты сравнительного исследования *S. tamamschjanae* в пределах природных локалитетов в окрестностях руин храма Звартноц и пос. Гораван, а также в пределах модельного биотопа в БИН НАН РА

Локалитет	Эдификаторы	Крутизна склона	Экспозиция склона	Плотность популяции, особь / м ²	Размеры растения Н/Ш (см/м)	Период исследования
Звартноц	<i>Seidlitzia florida</i>	0-15°	E-N-W	0,2	25-40/0,5-0,6	08.2000
Гораван	<i>Calligonum polygonoides</i> , <i>Achillea tenuifolia</i>	0-40°	E-N-W	спорадическое	15-70/0,5-0,7	08.2000
Модель биотопа (Ереван)	<i>Calligonum polygonoides</i> , <i>Achillea tenuifolia</i> , <i>Kochia prostrata</i>	0-44°	E-N-W, S-W, S-I	2	30-80/0,6-1	1998-2000

Ввиду территориальной ограниченности характерных биотопов состояние популяции оценено после учета абсолютного количества особей *S. tamamschjanae*, в пределах территориально ограниченных местообитаний. С этой целью маршрутным методом рассмотрен каждый характерный биотоп, причем маршрутом покрыт, во-первых, периметр соответствующего биотопа, затем произведено прочесывание биотопа с расстоянием между параллелями следования в 20 м. Аридность климата рассчитана по шкале П. Мейджерса [12].

В условиях модельного песчаного биотопа [9-11] (Ереванский ботанический сад) в период 1998-2001 гг. прошли полный цикл развития 3 поколения солянки Тамамшян. Всего в условиях *ex situ* фенологически исследовано 50 генеративных растений. Основной акцент работы поставлен на изучение экологии распространения и прорастания плодов солянки. В первую стадию эксперимента изучены механизмы распространения плодов *S. tamamschjanae*, и механизмы их фиксации на поверхности грунта. Эта стадия эксперимента, вместе с предварительным исследованием динамики всхожести плодов, произведена в условиях полусферической (чашеобразной) модели эдафотопы (ПСМЭ), под открытым небом. Вторая стадия эксперимента включала исследование динамики прорастания плодов в условиях пробирок.

Диаметр крыльев плодов измерен с помощью штангенциркуля. Ввиду отсутствия достаточно точных весов вместо взвешивания реальной массы плода вычислена средняя масса. Для чего взяты 3 выборки плодов, по 100 относительно однородных плодиков в каждой. После взвешивания каждой из выборок их масса разделена на 100. После чего вычислено среднее арифметическое трех полученных чисел по традиционной методике. Полученный результат принят за среднюю массу плодика.

Целесообразность использования ПСМЭ с однородной поверхностью сведена к следующим положениям: 1) гладкая полусферическая поверхность является носителем простейшей комбинации диапазона уклона поверхности в пределах 0-90° и диапазона экспозиции S $\leftrightarrow$ N. От этой комбинации в свою очередь зависят внешние факторы динамика температуры, облучения и влажности поверхностного слоя эдафотопы, воздействием которых обусловлена жизнеспособность населяющих территорию полусферы организмов. Различные организмы в силу множества адаптационных механизмов приспосабливаются к различным условиям обитания. В силу своей насыщенности выше перечисленными факторами среды ПСМЭ может являться инструментом для физической оценки ряда адаптационных механизмов растений и животных, что в дальнейшем позволит моделировать их поведение при заселении новообразованных биотопов.

На практике конкретная геоклиматическая ситуация, т.е. комбинация грунтовых и климатических условий (физический и химический состав эдафотопы, рельеф и экспозиция макросклонов, среднегодовое количество осадков, среднегодовая динамика температуры воздуха) на конкретном участке местности, изменяется редко, главным образом в силу различных катаклизмов. Следовательно, вполне допустимо принять постоянство значения ее элементов в течение стандартного исследования. Постоянными будут и показатели экспозиции и наклона склонов полусферической модели эдафотопы. С учетом постоянства выше перечисленных параметров допустима оценка благоприятности условий микрорельефа по скоплению и прорастаемости плодов k_1 , а также по жизнеспособности всходов k_2 . Так как прорастаемость плодов выражается зависимостью количества проростков от количества посеянных семян, а выживаемость — зависимостью количества выживших растений, которое подсчитывается в конце вегетации, от количества проростков. Обобщенный коэффициент выживаемости можно представить в следующем виде: $k = \alpha/n$, где k — объединенный коэффициент прорастания и выживаемости; α — количество растений к концу вегетации; n — количество посеянных плодов.

Значения коэффициента прорастания и выживаемости колеблется в пределах, 0 + 1, где стремление к единице указывает на благоприятные условия обитания в пределах соответствующих координат места. Необходимым условием объективности расчета является равномерное рас-

сеивание плодов по поверхности эдафотопы, с воздуха, в вертикальном направлении и строгий количественный учет на всех стадиях. Необходимо сказать об относительности метода ввиду того, что любой рыхлый грунт осыпается или стекает в самое глубокое место полусферы и что атмосферные осадки нарушают гладкость поверхности эдафотопы. Однако из-за существования сходных процессов и в природных условиях в эксперименте ими можно пренебречь.

Подсчет количества проростков в условиях полусферического эдафотопы и фиксация стадии проростка осуществлялась периодически каждые 5 дней с момента опадания плодов с растений, до периода максимальной всхожести. Динамика температуры в период с последней декады ноября по I декаду апреля описана на базе данных, составленной по измерениям температуры поверхности грунта (рис. 5). Температура измерялась ртутным термометром с диапазоном измерения $(-20) - (+20)^{\circ}\text{C}$ трижды в течение суток — в 9.00, 15.00, и 20.00. Плоды, проращиваемые в условиях пробирки, собирались периодически, по мере повторных посевов через каждые 5 дней, с растений, оставшихся на зиму под открытым небом. Помимо этого осуществлен контрольный посев в пробирки плодов, собранных осенью 1999г. и хранившихся до момента посева в сухом помещении при относительной влажности воздуха 45% и комнатной температуре (20°C) . Плоды высевались по одному в каждую пробирку на слой смоченной ваты. Контроль над прорастанием включал ежедневный учет проростков один раз в сутки, вплоть до окончательного прорастания плодов выборки или их порчи.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ. Результаты исследования в природных популяциях сведены в табл. 1.

Исходя из того, что 46 особей, или 76,7% особей *S. tamamschjanae*, в различных локалитетах *in situ* обнаружены на песчаных эдафотопы, а также из того, что на 17 гербарных листах, или 85% гербарного материала, отмечены песчаные эдафотопы, а также из того, что остальные 14 особей, или 23,3% особей, исследованных *in situ*, встречены на непесчаных эдафотопы с разрыхленной поверхностью, сделан вывод о специфичности для солянки Тамамшян эдафотопы с рыхлой поверхностью, в частности, песков. Максимальная плотность популяции солянки Тамамшян 3 растения на 25м^2 отмечена южнее руин храма Звартноц, на супесчаном участке, площадью около $0,6\text{га}$, в 2000г. В пределах остальных пяти локалитетов эта солянка встречалась спорадически, в течение всего срока исследований.

Растет солянка несколько прижато к грунту благодаря стелющимся побегам. Высота таких растений не превышает 60см, диаметр затенения не более 70см. Количество плодов, собранных с одного крупного растения в период зрелости *in situ*, в начале октября не превышало 250. *Ex situ S. tamamschjanae* выращивалась на мелкопесчаном эдафотопе. Условия выращивания аридные, но с большим среднегодовым уровнем осадков до 350мм, чем *in situ*. В этих условиях побеги растений достигали высоты 80см, а площадь затенения разветвленным побегом доходила до 1м^2 .

С одного такого растения в период зрелости плодов в начале ноября собиралось до 700 плодов. Таким образом повышение среднегодового уровня осадков на 50–100мм повышает предел роста и плодovitость солянки Тамамшян приблизительно в 1,38 и 2,8 раза соответственно.

В аридных условиях, среднегодовой уровень осадков составляет не более 200–350мм. Максимальная влажность поверхности грунта наблюдается в конце зимы — начале весны, во время таяния снега и льда. Именно в это время и наблюдается пик прорастания плодов. Плод солянки Тамамшян односемянный, плоский. Диаметр крыльев зрелых плодов колеблется в пределах 12–15мм. Средняя масса плода, 4,9мг. Плод, снабженный крыловидными выростами эпикарпия, легко планирует и переносится потоками воздуха и воды. Высохшие побеги *S. tamamschjanae*, тонкие и хрупкие, а зрелые плоды опадают при дунении ветра. Поэтому распространение плодов способом “перекати поле” происходит весьма незначительно. Как показали исследования на чашеобразном полусферическом эдафотопе (рис. 3), посредством крылышек плод прилипает к влажной поверхности эдафотопы, даже при ее крутизне около 44° . Такая способность позволяет виду занимать довольно крутые склоны.

Плотность популяции проростков в условиях полусферы доходила до 7 растений на 1дм^2 . Прорастание плодов на склоне южной экспозиции полусферы начиналось на 5–8 дней раньше, а доходило своего пика на 10–13 дней раньше, чем на склоне северной экспозиции. Однако в течение засушливой весны 2000г. на южном склоне происходило вымирание популяции проростков и коэффициент выживаемости (k) составлял 0,1, в то время как на Е–N–W–протяжении стенки показатель k колебался в пределах 0,5–0,9. Описанное исследование позволяет сделать вывод о ту-

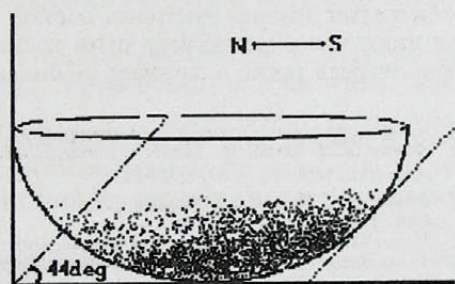


Рис. 3. Схема полусферического чашеобразного эдафотопы (ПСМЭ). Затемнена зона накопления и прорастания семян *S. tamamschjanae*, с максимальным наклоном поверхности эдафотопы 44° .

бительном действии засухи на всходы солянки Тамамшян, что вполне может являться причиной малочисленности вида в голье с засушливой весной.

В условиях ПСМЭ на S-E, до наступления заморозков, до первой декады декабря (рис. 5), коэффициент прорастаемости (k_1) был равен 0,01, это сходилось с результатами полученными при исследовании в пробирке. Этот факт позволил предположить наличие механизма, препятствующего размоканию зародыша, детали которого еще предстоит выяснить. Тем не менее этот механизм тормозит прорастание плодов в случае влажной осени, и тем самым защищает вид от вымерзания в течение зимы. Первый скачок значения k_1 до 0,03-0,05 произошел во время недельной оттепели во второй декаде января, в течение повторной оттепели в начале февраля k_1 дошел до уровня 0,1. Одновременные исследования в условиях пробирки позволили сделать вывод о том, что уже в первой декаде января $k_1 = 0,7-0,8$. Динамика коэффициента прорастаемости в переводе на проценты представлена в виде диаграммы (рис. 4).

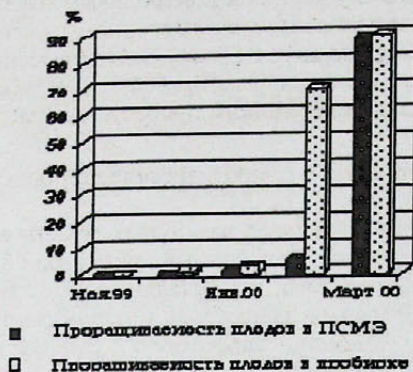


Рис. 4. Динамика прорастаемости плодов *S. tamatschjanae* в период с момента высевания растений (ноябрь) до массового появления всходов (март).

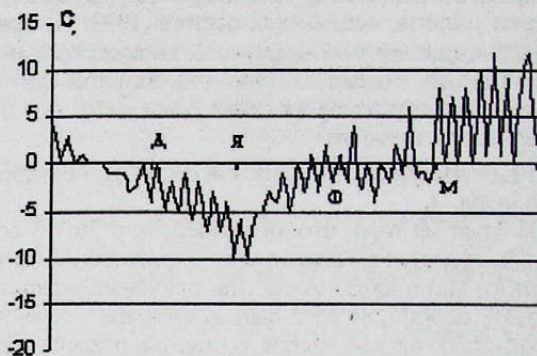


Рис. 5. Динамика температуры поверхности грунта в течение зимнего периода 1999-2000 гг. Д — декабрь, Я — январь, Ф — февраль, М — март.

Так как различия между условиями в пределах ПСМЭ и в пробирке состояли только в температуре, сделан вывод о том, что температура в пределах 0—(+5)°C оказывает тормозящее действие на прорастаемость плодов, что является дополнительным механизмом, защищающим вид от гибели в случае прорастания во время кратковременных оттепелей.

Кроме того, отмечена группа антропогенных факторов, угнетающих популяции вида: глобальная трансформация природных биотопов, путем вспашки песчаных участков под сельскохозяйственные угодья. С одной стороны, орошение приводит к задержке генерации ксерофитов вообще и солянки Тамамшян в частности, а с другой стороны, конкурентноспособные сельскохозяйственные культуры угнетают рост и развитие солянки. И наконец, локальный сбор растений любителями зимних букетов в период обильного плодоношения и созревания плодов был отмечен дважды в окрестностях руин храма Звартноц с середины сентября до начала декабря, что в свою очередь также подрывает стабильность популяции.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Конвенция о биологическом разнообразии. Текст и приложения. Женева, 1995, 34 с.
- [2] Аюбян Ж.А. Биология *Salsola tamatschjanae* Ljtn (Chenopodiaceae). — Флора, растительность и растительные ресурсы Армении, вып. 10, 1987, с. 78-88.
- [3] Ильин М.М. Новые солянковые флоры СССР. — Тр. Бот. ин-та АН СССР, сер. I. Флора и систематика высших растений, вып. 3, 1936, с. 157-165.
- [4] Ильин М.М. Сем. Маревые (Chenopodiaceae). — Флора СССР, т. 6. М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1936.
- [5] Тахтаджян А.Л., Федоров А.А. Флора Еревана. Определитель дикорастущих растений Араратской котловины. Л.: Наука, 1972, 392 с.
- [6] Rechinger Karl. Heinz. Chenopodiaceae. — Flora des Iranischen Hochlandes und der umrahmenden Gebirge, 1997, 371 p.
- [7] Габриэлян Э.П. (ред.). Красная книга Арм. ССР. Растения. Ереван, 1988, 284 с.
- [8] Красная книга СССР. М.: Леспром, 1975, 2.1, 390 с.
- [9] Манвелян К.А., Тадевосян Т.Л. Метод моделирования экосистем в сохранении биоразнообразия Горованских песков. — Мат. республ. молод. конф. "Будущее экологической науки в Армении". Ереван, 2000, с. 64-68.
- [10] Тадевосян Т.Л. Модели однородных эдафотопов в исследовании процессов опустынивания. — Мат. междунац. науч. конф. "Биогеографические и экологические аспекты процесса опустынивания в аридных и семиаридных регионах". — Ереван, 2000, с. 62-64.
- [11] Тадевосян Т.Л. Интродукция некоторых редких и исчезающих видов растений флоры Армении в Ереванском ботаническом саду. — Сб. тез. VII молод. конф. "Ресурсоведение и интродукция растений". СПб., 2000, с. 76.
- [12] Барсегян А.М., Аревшатян И.Г., Аюбян Ж.А., Гамбарян П.П., Зироян А.Н. Роль коллекций живых растений "Участки флоры и растительности Армении" (Ботанический сад Еревана) в сохранении редких и исчезающих видов и растительных сообществ. — Бот. ж., т. 80, 1995, № 2, с. 51-57.
- [13] Гидрогеология и гидрология аридной зоны земного шара. М.: Изд-во ин. лит., 195 с.