



УДК: 581.9 (262.5 + 262.8)

**ФЛОРИСТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРИМОРСКИХ РАВНИН
АРАЛЬСКОГО И КАСПИЙСКОГО МОРЕЙ**

© Л. А. ДИМЕЕВА*, И. В. ПАНКРАТОВА**

*Институт ботаники и фитоинтродукции Министерства образования и науки Казахстана

** Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена

e-mail: pancratowa.i@yandex.ru

Димеева Л. А., Панкратова И. В. – Флористические особенности приморских равнин Аральского и Каспийского морей // Известия ПГПУ им. В.Г. Белинского. 2011. № 25. С. 54–59. – Флора Аральского побережья насчитывает 414 видов, относящихся к 43 семействам и 192 родам. Флора приморской полосы Каспийского моря включает 342 вида из 43 семейств и 163 родов. Отмечено сходство в таксономической, биоморфологической и экоморфологической структуре флор. Установлен высокий процент галофильных видов (28,8% на Арале, 33% – на Каспии).

Ключевые слова: флора, Приаралье, Прикаспий, галофиты.

Dimeyeva L.A., Pankratova I.V. – Peculiarities of the Aral Sea and the Caspian Sea marine plains flora // *Izv. Penz. gos. pedagog. univ. im. i V.G. Belinskogo*. 2011. № 25. P. 54–59. – *Flora of the Aral Sea coast consists of 414 species of vascular plants listed belong to 43 families and 192 genera. Flora of the Caspian Sea shore consists of 342 species belonging to 43 families and 163 genera. It is mentioned similarity in composition, life form spectrum, eco-morphological structure of the floras. It was determined high percentage of halophytes (28.8% in Aral Sea coast, 33% – in the Caspian Sea).*

Keywords: flora, Aral Sea region, Caspian Sea region, halophytes.

Пустыни приморских равнин Приаралья и Прикаспия являются наиболее молодыми участками суши, флора и растительный покров которых находятся на стадиях становления. На формирование флоры и растительности регионов значительное влияние оказали трансгрессивные и регрессивные этапы истории Каспийского и Аральского морей. Регионы Прикаспия и Приаралья занимают обширные трансграничные территории. Для получения сравнимых данных для анализа флористического разнообразия мы ограничились исторически наиболее молодыми прибрежными территориями. Для Каспийского побережья – это новокаспийская морская равнина и зона экотона с позднехвалынской равниной (от -27 до -20 м абс. выс.), т. е. территория, расположенная в пределах Северо-Восточного (СВ) Прикаспия. Для Аральского побережья – это осушенное дно Аральского моря и аральские морские террасы (от 27 до 59 м абс. выс.).

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В основу работы положены многолетние исследования на Казахстанском побережье Аральского и Каспийского морей. Флористический список составлен на основе определения гербария по «Флоре Казахстана» [19] и «Иллюстрированному определителю растений Казахстана» [14]. Название видов дается по С. К. Черепанову [20] за исключением рода *Calligonum* L.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Флора Аральского побережья изучена достаточно детально [13, 12, 2]. На восточном побережье Арала, включая Приаральские Кызылкумы, насчитывается около 400 видов [2]. Среди ведущих семейств преобладают: Asteraceae, Chenopodiaceae, Poaceae, Brassicaceae, Polygonaceae. С начала 80-х годов прошлого столетия особое внимание уделялось изучению флоры осушенной полосы Арала (новой пустыни Аралкум). Первые исследования выявили на осушенном дне моря 154 вида растений [13]. К 2000 г. было зарегистрировано 266 видов из 34 семейств и 134 родов [25]. Продолжение исследований, особенно детальное обследование северо-западных заливов, позволили расширить список [11]. В настоящее время в пустыне Аралкум на территории Казахстана зарегистрировано 342 вида сосудистых растений, относящихся к 43 семействам и 170 родам [12]. К ведущим семействам относятся: Chenopodiaceae (83 вида), Asteraceae (45), Polygonaceae (36), Brassicaceae (32), Fabaceae (22), Poaceae (19), Boraginaceae (13), Tamaricaceae (9), Rapunculaceae (7), Cypripaceae (5), Apiaceae (5). Среди жизненных форм преобладают однолетники (41.5%), травянистые многолетники (31.9%) и кустарники (16.7%). Анализ геозементов выявил, что наиболее представленная группа видов связана с территорией Древнего Средиземья (116 видов; 33.9%). Туранские и

ирано-туранские виды составляют 15.8 и 13.7% флоры. Северотуранские виды (включая 19 эндемиков Казахстана) насчитывают 36 видов (10.5%). Автохтонные аральские и арало-каспийские виды составляют 2.6% (9 видов). Из вышеизложенного следует, флора Аралкума является типичной для Туранских пустынь, отражающей региональное ботаническое разнообразие.

Изучение флористического разнообразия приморских равнин Прикаспия проводилось многими авторами, остановимся на работах некоторых из них. Флора Прикаспийской низменности в пределах Калмыкии [16] насчитывает 384 вида сосудистых растений, относящихся к 57 семействам и 208 родам. Ведущие семейства распределяются в следующем порядке: Asteraceae (57 видов), Poaceae (48), Chenopodiaceae (32), Fabaceae (28), Cyperaceae (19). Число видов на новокаспийской равнине составляет 286. Флора Казахской части Прикаспийской низменности представлена 976 видами высших растений, относящихся к 372 родам и 88 семействам [10]. В спектре ведущих семейств преобладают: Asteraceae (166 видов), Chenopodiaceae (103), Poaceae (74), Fabaceae (72), Brassicaceae (67).

Ведущие роды распределяются следующим образом: *Artemisia* (24), *Astragalus* (20), *Silene* (16), *Polygonum* (16), *Salsola* (15), *Atriplex* (13), *Suaeda* (13).

Для выявления флоры побережья Каспийского моря в пределах новокаспийской равнины были использованы авторские материалы и литературные данные [7, 8]. Флора СВ побережья Каспийского моря включает 342 вида из 43 семейств и 163 родов. Флора приморской полосы Аральского побережья насчитывает 414 видов, относящихся к 43 семействам и 192 родам. Сравнение флор проводилось по формуле Серенсена [22].

$$K = 2 S_{ab} / S_a + S_b,$$

где a и b – количество видов в сравниваемых районах, ab – количество общих видов.

$$K = 2 \times 193 / 756 = 0.5$$

Коэффициент Серенсена указывает на сходство сравниваемых флор. Только в Приаралье встречается 221 вид, только в Прикаспии – 150. Распределение 10 ведущих семейств отражено в табл. 1.

Таблица 1

Спектр ведущих семейств приморской флоры

Ведущие семейства					
Побережье Аральского моря			СВ побережье Каспийского моря		
	Число видов (414)	% от общего числа видов		Число видов (342)	% от общего числа видов
1. <i>Chenopodiaceae</i> Vent.	95	23.0	1. <i>Chenopodiaceae</i> Vent.	85	24.9
2. <i>Asteraceae</i> Dumort.	57	13.8	2. <i>Asteraceae</i> Dumort.	47	13.7
3. <i>Polygonaceae</i> Juss.	40	9.7	3. <i>Poaceae</i> Barnhart	35	10.2
4. <i>Brassicaceae</i> Burnett	39	9.4	4. <i>Brassicaceae</i> Burnett	26	7.6
5. <i>Poaceae</i> Barnhart	30	7.3	5. <i>Polygonaceae</i> Juss.	21	6.1
6. <i>Fabaceae</i> Lindl.	26	6.3	6. <i>Fabaceae</i> Lindl.	20	5.8
7. <i>Boraginaceae</i> Juss.	15	3.6	7. <i>Boraginaceae</i> Juss.	17	5.0
8-10. <i>Cyperaceae</i> Juss.	9	2.2	8. <i>Cyperaceae</i> Juss.	9	2.6
8-10. <i>Tamaricaceae</i> Link.	9	2.2	9-10. <i>Alliaceae</i> J. Agardh	6	1.8
8-10. <i>Ranunculaceae</i> Juss.	9	2.2	9-10. <i>Caryophyllaceae</i> Juss.	6	1.8
	329	79.5		272	79.5

Закономерно положение семейства маревых на первом месте как одного из ведущих галофильных семейств мира, указывающего на преобладание засоленных местообитаний. Второе место занимает семейство сложноцветных. На третьем месте в Приаралье выходят гречишные, а в Прикаспии – злаковые. Сем. *Polygonaceae* Juss. занимает третью ступень на побережье Арала вследствие высокого разнообразия видов рода *Calligonum* L. (33 вида). Виды жузгуна распространены на аральских морских террасах, особенно на восточном побережье, сложенном песчаными отложениями, откуда они вышли на осушенное дно и распространились полосой на осушке 60–70-х годов. Одинаковое распре-

деление семейств приморской флоры Приаралья и Прикаспия сохраняется до восьмого места, после чего проявляются региональные особенности.

Наиболее крупные роды на Аральском побережье: *Calligonum* L. (33 вида), *Artemisia* L. (14), *Astragalus* L. (14), *Suaeda* Forssk. ex Scop. (13), *Atriplex* L. (12), *Tamarix* L. (9), *Salsola* L. (9), *Climacoptera* Botsch. (6), *Lepidium* L. (6), *Petrosimonia* Bunge (6), *Strigosella* Boiss. (5), *Corispermum* L. (5), *Stipa* L. (5). На северо-восточном побережье Каспийского моря в родовом спектре преобладают виды родов: *Artemisia* L. (11), *Atriplex* L. (11), *Salsola* L. (10), *Suaeda* Forssk. ex Scop. (9), *Astragalus* L. (6), *Petrosimonia* Bunge (7), *Allium* L. (6),

Lepidium L. (5), *Chenopodium* L. (5), *Climacoptera* Botsch. (5), *Leymus* Hochst. (5), *Limonium* Mill. (5). Во флорах приморской полосы неслучайно высокое разнообразие отдельных представителей семейства марианских, обусловленное благоприятными условиями для произрастания галофильных видов. Для некоторых видов характерны широкие ареалы (роды лебеда, марь), для большинства растений ареалы ограничиваются пределами Ирано-туранской пустынной под-области. Среди них встречаются эндемики: *Atriplex pratovii* Suchor., *A. pungens* Trautv., *Petrosimonia hirsutissima* (Bunge) Iljin, *Corispermum laxiflorum* Schrenk. Богатство видов в родах *Astragalus* L., *Artemisia* L. также характерно для регионов Приаралья и Прикаспия. Разнообразие в пределах видов имеет региональные особенности. Только в прикаспийских пустынях встречается *Artemisia santonica* L., на аналогичных экотопах в Приаралье отмечена полынь прутьевидная (*A. scopiformis* Ledeb.) – эндемик Казахстана. Полынь Лерха (*A. lerchiana* Web. et Stechm.) имеет фитоцено-тический оптимум в Прикаспийской низменности, в Приаралье встречается редко [4], а на приморской по-лосе Арала этот вид не зарегистрирован.

Эндемизм флоры Аральского побережья со-ставляет 5,7% (23 вида): *Atriplex pungens* Trautv., *Petrosimonia hirsutissima* (Bunge) Iljin, *Astragalus brachypus* Schrenk, *A. ninae* Pavl., *Artemisia semiarida* (Krasch. Et Lavr.) Filat., *A. quinqueloba* Trautv., *A. aralensis* Krasch., *A. scopiformis* Ledeb., *Calligonum crispatum* (Litv.) Mattei, *C. lamellatum* (Litv.) Mattei, *C. palibinii* Mattei, *C. pseudohumile* Drob., *C. humile* Litv., *C. andros-ovii* Litv., *C. columbinum* Borszcz., *C. erinaceum* Borszcz., *C. spinulosum* Drob., *Gypsophila krascheninnikovii*

Schischk., *Scirpus kasachstanicus* Dobroch., *Tulipa borszcz-owii* Regel. К узким аральским эндемикам относятся: *Corispermum laxiflorum* Schrenk, *Atriplex pratovii* Su-chor., *Calligonum bykovii* Godwinsky. Высокий процент эндемизма объясняется большим числом видов (10) из рода *Calligonum* L.

Число эндемиков на СВ побережье Каспия ниже (1.5%, 5 видов): *Kalidium schrenkianum* Bunge ex Ung.-Sternb., *Petrosimonia hirsutissima* (Bunge) Iljin, *Atriplex pungens* Trautv., *Gypsophila krascheninnikovii* Schischk., *Tragopogon dubjanskyi* Krash. et S. Nikit. Только в При-каспии встречается *Melilotus polonicus* (L.) Pall. Виды с арало-каспийским ареалом: *Gypsophila krascheninniko-vmii* Schischk., *Corispermum aralo-caspicum* Iljin, *Suaeda salsa* (L.) Pall., *S. crassifolia* Pall., *Linaria dolichoceras* Kuprian., *Asparagus inderiensis* Blum ex Pasz., *Astragalus amarus* Pall., *Puccinellia dolicholepis* V. Krecz.

Биоморфологическая структура флоры состо-ит из следующих групп жизненных форм: деревья, кустарники, кустарнички, полукустарники, полуку-старнички, травянистые многолетники, травянистые двулетники и однолетники (табл. 2). Группы жиз-ненных форм были определены по 3-томной моно-графии Б. А. Быкова «Доминанты растительного по-крова Советского Союза» [5], И. Г. Серебрякову [18], Н. Т. Нечаевой и др. [17] и др. В спектре жизненных форм преобладают травянистые виды: однолетники и многолетники. Анализ групп жизненных форм по системе К. Раункиера [24] основан на расположении почек возобновления, позволяющем растениям пере-живать неблагоприятное время года. Наиболее много-численна группа терофитов, представленная, главным образом, эфемерами и однолетними солянками.

Таблица 2

Биоморфологическая структура приморской флоры

Биоморфы	Побережье Аральского моря		СВ побережье Каспийского моря	
	Число видов (414)	% от общего числа видов	Число видов (342)	% от общего числа видов
Деревья	4	1.0	2	0.6
Кустарники	57	13.8	20	5.8
Кустарнички	4	1.0	1	0.3
Полукустарники	12	2.9	8	2.3
Полукустарнички	21	5.1	18	5.3
Травянистые многолетники:	134	32.4	150	43.9
однодольные	44	10.6	56	16.4
двудольные	92	22.2	94	27.5
Однолетники и двулетники:	181	43.7	143	41.8
длительной вегетации	95	22.9	84	24.6
эфемеровые	86	20.8	59	17.3

В составе эфемеров отмечены: *Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl, *Strigosella circinata* (Bun-ge) Botsch., среди однолетних солянок наиболее часто

встречаются: *Salicornia europaea* L., *Suaeda acuminata* (C. A. Mey.) Moq., *S. linifolia* Pall., *Climacoptera aralen-sis* (Iljin) Botsch., *C. lanata* (Pall.) Botsch., *Petrosimonia*

triandra (Pall.) Simonk.). Гемикриптофиты (травянистые многолетники) – следующая по численности группа. Некоторые из них являются доминантами и субдоминантами растительных сообществ (*Agropyron desertorum* (Fisch. ex Link) Schult., *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Aeluropus littoralis* (Gouan) Parl., *Alhagi pseudalhagi* (Bieb.) Fisch., *Leymus ramosus* (Lam.) Tzvel., *Puccinellia* spp.). В Прикаспии доля этих видов выше, что обусловлено влиянием степной флоры. Хамефиты наиболее характерная жизненная форма пустынь Казахстана и Средней Азии [15]. Многие виды этой группы доминируют (представители родов *Artemisia* L., *Anabasis* L., *Kalidium* Moq. и др.). Фанерофиты представлены невысокими пустынными деревьями: *Haloxylon aphyllum* (Minkw.) Pjin, *H. persicum* Bunge ex

Boiss. & Buhse, *Ammodendron conollyi* Bunge и кустарниками: *Lycium ruthenicum* Murr., *Salsola arbuscula* Pall., *S. arbusculiformis* Drob., *Astragalus ammodendron* Bunge, *A. karakugensis* Bunge, видами родов *Calligonum* L., *Tamarix* L. Группа геофитов состоит из эфемероидов: луковичных – виды родов *Tulipa* L., *Allium* L., *Gagea* Salisb.; корневищных (корне-клубневых) – виды родов *Ferula* L., *Rheum* L. и др.; паразитических – *Cystanthe salsa* (G. A. Mey.) G. Beck, *Orobanche cernua* Loefl., *Felipannche kelleri* (Novopokr.) Sojak. К гидрофитам относятся виды родов *Typha* L., *Scirpus* L.

Экологические группы видов (экоморфы по Бельгардту) [3] обусловлены отношением видов к различным категориям экологических факторов (табл. 3).

Таблица 3

Экоморфологическая структура приморской флоры

Экоморфы	Побережье Аральского моря		СВ побережье Каспийского моря	
	Число видов (414)	% от общего числа видов	Число видов (342)	% от общего числа видов
Ксерофиты из них:	58	14.0	44	12.9
галоксерофиты	19	4.6	16	4.7
псаммоксерофиты	14	3.4	4	1.2
Мезоксерофиты из них:	127	30.7	68	19.9
галомезоксерофиты	40	9.7	34	9.9
псаммомезоксерофиты	64	15.5	19	5.6
Мезофиты из них:	44	10.6	69	20.2
галомезофиты	21	5.1	19	5.6
псаммомезофиты	3	0.7	2	0.6
гигромезофиты	–	–	7	2.1
Ксеромезофиты из них:	174	42.0	148	43.3
галоксеромезофиты	38	9.2	42	12.3
псаммоксеромезофиты	13	3.1	8	2.3
Гидрофиты	5	1.2	6	1.8
Гигрофиты и мезогигрофиты из них:	4	1.0	5	1.5
галогигрофиты	1	0.2	2	0.6
Паразиты	2	0.5	2	0.6

По отношению к влажности местообитания в пределах рассматриваемых регионов выделены следующие группы видов: ксерофиты, мезоксерофиты, мезофиты, ксеромезофиты, гидрофиты, гигрофиты, мезогигрофиты. Экоморфы переходных групп (ксеромезофиты, мезоксерофиты) занимают ведущее положение среди экологических групп видов. В Прикаспийской низменности достаточно высокий процент занимают мезофиты (в два раза выше, чем в Приаралье). Это, главным образом, сорные и луговые виды, часто ан-

тропогенных местообитаний. В обоих регионах насчитывается 154 сорно-рудеральных вида и индикатора пастбищной дигрессии. На Аральском побережье выявлено 104 вида (25.2%). На северо-восточном побережье Каспия доля этих видов выше – 33.3% (114), что связано с промышленным освоением региона.

Во флоре приморской полосы особое место занимают галофильные виды. Зарегистрировано 119 видов (28.8%) на побережье Аральского моря и 113 (33%) – на СВ побережье Каспия (табл. 4).

Таблица 4

Спектр ведущих галофильных семейств в региональных флорах
(% видов от общего числа галофитов региона)

Семейство	Регион, источник			
	СВ побережье Каспия	Побережье Арала	Средняя Азия и Казахстан [6]	Средняя Азия [1]
<i>Chenopodiaceae</i> Vent.	54.0	53.8	49.0	26.3
<i>Asteraceae</i> Dumort.	10.7	12.6	7.7	15.8
<i>Poaceae</i> Barnhart	8.0	4.2	8.0	9.3
<i>Tamaricaceae</i> Link.	2.7	7.7	3.5	2.5
<i>Limoniaceae</i> Lincz.	4.5	3.4	4.1	2,8
<i>Zygophyllaceae</i> R. Br. (<i>Nitrariaceae</i> Bercht. & J. Presl.)	2.7	3.4	4.5	3.0
<i>Brassicaceae</i> Burnett	2.8	2.5	3.5	8.5
<i>Fabaceae</i> Lindl.	1.8	1.7	–	7.3
<i>Caryophyllaceae</i> Juss.	2.7	1.7	–	3.4
<i>Polygonaceae</i> Juss.	1.8	0.8	–	3.7
Всего галофитов	113	119	312	710

Для определения таксономической принадлежности галофильных видов были проанализированы имеющиеся данные по Казахстану и Средней Азии [6, 1], а также по побережьям Арала и Каспия. Наибольшее число галофитов относится к семействам *Chenopodiaceae* Vent., *Asteraceae* Dumort., *Poaceae* Barnhart. На побережье Арала значительную роль среди галофитов играют представители семейства *Tamaricaceae* Link., которое выходит на третью позицию. В Средней Азии высок процент солеустойчивых видов в семействах *Brassicaceae* Burnett и *Fabaceae* Lindl. [1], что обусловлено климатическими и ботанико-географическими особенностями.

По механизму адаптации к условиям засоления галофиты делятся на эугалофиты, криногалофиты и псевдогалофиты [21, 9, 23]. К эугалофитам относятся суккулентные растения, накапливающие соли в тканях листьев и стеблей. К ним относятся виды *Salsola* L., *Climacoptera* Votsch., *Suaeda* Forssk. ex Scop., *Nitraria* L. и др. Криногалофиты (рекретогалофиты по Breckle) – это растения, выделяющие соли специальными железками (*Tamarix* L., *Frankenia* L., *Limonium* Mill.) или накапливающие их в пузырьках волосках (*Atriplex* L., *Chenopodium* L., *Halimione* Aell.). Псевдогалофиты (гликогалофиты) несут черты, как галофитов, так и гликофитов (*Juncus* L., *Zygophyllum* L. и др.). К последней группе относятся также факультативные галофиты (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud., *Lycium ruthenicum* Murr., *Atraphaxis spinosa* L. и др.) и виды *Artemisia* L., корни которых непроницаемы для солей.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Сравнительный анализ флоры приморских равнин Приаралья и Прикаспия показал сходство в таксономической, биоморфологической и экоморфологической структуре. Отмечен высокий процент гало-

фильных видов. Это связано с тем, что исследованные территории являются наиболее молодыми участками суши, почвы которых сохраняют высокую степень засоления, только песчаные отложения не засолены, но они занимают незначительные площади.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Акжигитова Н.И. Галофильная растительность и ее индикационные свойства. Ташкент: Фан, 1982. 192 с.
2. Батталова Г.С. Оценка антропогенных нарушений растительности Восточного Приаралья. Автореф. дис.... канд. биол. наук. Алма-ата, 1993. 26 с.
3. Бельгардт А.Л. Лесная растительность юго-востока УССР. Киев: Изд-во КГУ, 1950. 264 с.
4. Ботаническая география Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной зоны) / Под ред. Рачковской Е.И., Волковой Е.А., Храмцова В.Н. СПб., 2003. 424 с.
5. Быков Б.А. Доминанты растительного покрова Советского Союза. Алма-Ата: Наука, 1962–1965. Т. 2–3. 435 с.
6. Быков Б.А. Основные особенности галофильной флоры Средней Азии и Казахстана // Известия АН КазССР. Сер. биол. 1981. № 1. С. 1–9.
7. Веселова П.В. Флористическое разнообразие северо-восточного Прикаспия. Терра. 2006. № 1. С. 184–189.
8. Глобально значимые водно-болотные угодья Казахстана. Астана, 2007. Т. 1. 264 с.; Т. 2. 271 с.; Т. 3. 271 с.
9. Горышина Т.К. Экология растений. М., 1979. 368 с.
10. Джармагамбетов Т.Ж. Анализ флоры Прикаспийской низменности в пределах Казахстана. Автореф. дис.... канд. биол. наук. Алма-Ата, 1987. 25 с.
11. Димеева Л.А. Экологические особенности растительности северо-западного побережья Аральского моря // Проблемы освоения пустынь. 2004. № 4. С. 23–28.
12. Димеева Л.А., Брекле З.-В., Вухерер В. Флора пустыни Аралкум (в пределах Казахстана) // Известия НАН РК. Сер. биол. и мед. 2008. № 6. С. 25–31.

13. Димеева Л.А., Кузнецов Л.А. Флора приморской полосы Аральского моря // Бот. журнал. 1999. Т. 84. № 4. С. 39–52.
14. Иллюстрированный определитель растений Казахстана. Алма-Ата, 1969. Т. 1. 644 с.; 1972. Т. 2. 571 с.
15. Коровин Е.П. Растительность Средней Азии и Южного Казахстана. Ташкент: Изд-во АНУзССР, 1961. Т. 1. 452 с.; 1962. Т. 2. 547 с.
16. Лазарева В.Г. Ботаническое разнообразие экосистем Северо-Западного Прикаспия в условиях колебания уровня Каспийского моря. Элиста, 2003. 206 с.
17. Нечаева Н.Т., Василевская В.К., Антонова К.Г. Жизненные формы растений пустыни Каракум. М., 1973. 244 с.
18. Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений. М., 1962. 378 с.
19. Флора Казахстана. Алма-Ата, 1956. Т. 1. 354 с.; 1958. Т. 2. 292 с.; 1960. Т. 3. 460 с.; 1961. Т. 4. 548 с.; 1961. Т. 5. 515 с.; 1963. Т. 6. 465 с.; 1964. Т. 7. 497 с.; 1965. Т. 8. 447 с.; 1966. Т. 9. 640 с.
20. Черепанов С.К. Сосудистые растения СССР. СПб, 1995. 992 с.
21. Шахов А.А. Солеустойчивость растений. М.: Изд-во АН СССР, 1956. 552 с.
22. Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы. М.: Мир, 1980. 328 с.
23. Breckle S.-W. How do halophytes overcome salinity? // Biology of salt tolerant plants. Karachi, 1995. P. 199–211.
24. Raunkiaer C. Statistik der Lebensformen als Grundlage für die biologische Pflanzengeographie // Beih Bot Zentralbl. 1910. 27 (II). P. 171–206.
25. Wucherer W., Breckle S.-W., Dimeyeva L. Flora of the Dry Seafloor of the Aral Sea // Sustainable Land Use in Deserts. Breckle S.-W., Veste M., Wucherer W. (eds.). Berlin-Heidelberg, 2001. P. 38–51.