

УДК 633.203. 26/29

© 2013

**Н. З. Шамсутдинов\*** доктор биологических наук

**Э. З. Шамсутдинова\*\*** кандидат сельскохозяйственных наук

*\*ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации имени А. Н. Костякова*

*\*\*ГНУ Всероссийский научно-исследовательский институт кормов имени В. Р. Вильямса*

## **МИРОВЫЕ ГЕНЕТИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ ГАЛОФИТОВ: МНОГОЦЕЛЕВОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ АРИДНЫХ РАЙОНОВ РОССИИ И ЦЕНТРАЛЬНОЙ АЗИИ\***

*Дана оценка генетических ресурсов галофитов мировой и российской флоры. Рассмотрены результаты использования галофитов в качестве кормовых, масличных, лекарственных растений и как биомелиорантов.*

**Ключевые слова:** *галофиты, генетические ресурсы, кормовые, масличные, лекарственные*

В последние 20 – 30 лет внимание ученых мира привлекает проблема изучения и освоения в культуре галофитов для целей производства полезной продукции и реабилитации засоленных почв. Галофиты (от греч. galos – соль, phytos – растение) – это группа экологически и физиологически специализированных видов растений, способных нормально функционировать и продуцировать в условиях засоленной среды и/или орошения соленой водой (8 – 40 г/л). Галофиты, наряду с полезными свойствами как кормовых, лекарственных и масличных растений, обладают мощной средообразующей функцией и рассоляющей засоленные почвы способностью. Еще одна важная экологическая особенность галофитов – это их способность формировать 12 – 15 т/га сухого вещества при орошении солеными водами. В условиях постоянно возрастающего дефицита пресной воды, возможность использования соленых вод (занимающих 98% мировых водных запасов) для орошения галофитов и получения полезной сельскохозяйственной продукции, представляется весьма актуальным и заманчивым, если к тому же учесть, что огромные аридные территории России (70 млн га) примыкают к источникам соленых вод (Каспий, подземные и коллекторно-дренажные воды).

---

\*Исследование проведено при финансовой поддержке РФФИ в рамках проекта № 12-05-00818-а

Мировая флора насчитывает около 2000 видов галофитов (1, 2), которые относятся к 550 родам и 120 семействам. Спектр десяти ведущих семейств по содержанию галофитов (табл. 1) образуют *Chenopodiaceae* Vent., *Poaceae* Barnhart, *Asteraceae* Dumort., *Plumbaginaceae* Juss., *Aizoaceae* Rudolphi, *Cyperaceae* Juss., *Papilionaceae* Giseke, *Tamaricaceae* Link, *Arecaceae* Sch. Bip., *Zygophyllaceae* R. Br., насчитывающие более половины (56,17%) всех видов флоры галофитов мира. Наибольшее количество галофитов содержится в семействе маревые – *Chenopodiaceae* (23,75%). Существенная роль и других семейств. Так, в мировой флоре семейства *Poaceae* (137 видов), *Asteraceae* (69), *Plumbaginaceae* (57), *Aizoaceae* (53) являются не только исключительно галофитными, но и составляют ядро галофитов во всех флорах земного шара.

Флора галофитов России насчитывает более 500 видов. Это количество видов относится к 255 родам и 55 семействам (3, 4, 5). Можно выделить 15 ведущих семейств во флоре галофитов России по содержанию наибольшего количества галофитных видов в своем составе.

Спектр ведущих семейств, содержащих наибольшее количество видов галофитных растений, образуют *Asteraceae* Dumort., *Poaceae* Barnhart, *Chenopodiaceae* Vent., *Fabaceae* Lindl., *Cyperaceae* Juss., *Ranunculaceae* Juss., *Brassicaceae* Burnett, *Lamiaceae* Lindl., *Apiaceae* Lindl., *Caryophyllaceae* Juss., *Polygonaceae* Juss., *Scrophulariaceae* Juss., *Liliaceae* Juss., *Rosaceae* Juss., *Rubiaceae* Juss. (табл.), которые охватывают более половины (412) всех видов флоры галофитов России.

### Родовое и видовое разнообразие основных семейств флоры галофитов России

Семейство	Количество		Доля галофитов от общего числа родов и видов, %	
	родов	видов	родов	видов
<i>Asteraceae</i> Dumort.	36	77	14,12	15,10
<i>Poaceae</i> Barnhart	35	62	13,73	12,16
<i>Chenopodiaceae</i> Vent.	22	48	8,63	9,41
<i>Fabaceae</i> Lindl.	15	34	5,88	6,67
<i>Cyperaceae</i> Juss.	5	30	1,96	5,88
<i>Ranunculaceae</i> Juss.	10	23	3,92	4,51
<i>Brassicaceae</i> Burnett	14	21	5,49	4,12
<i>Lamiaceae</i> Lindl.	13	21	5,10	4,12
<i>Apiaceae</i> Lindl.	15	19	5,88	3,73
<i>Caryophyllaceae</i> Juss.	11	18	4,31	3,53
<i>Polygonaceae</i> Juss.	5	15	1,96	2,94
<i>Scrophulariaceae</i> Juss.	6	13	2,35	2,55
<i>Liliaceae</i> Juss.	6	11	2,35	2,16
<i>Rosaceae</i> Juss.	5	10	1,96	1,96
<i>Rubiaceae</i> Juss.	2	10	0,78	1,96

Наибольшее число видов галофитов содержится в семействе *Asteraceae*, составляющее 15,10%. Наряду с этим семейством значительное количество видов имеется в семействах *Poaceae* (62 вида), *Chenopodiaceae* (48), *Fabaceae* (34), *Cyperaceae* (30), *Ranunculaceae* (23), *Brassicaceae* (21), *Lamiaceae* (21), *Apiaceae* (19), *Caryophyllaceae* (18), *Polygonaceae* (15), *Scophulariaceae* (13), *Liliaceae* (11), *Rosaceae* (10), *Rubiaceae* (10).

Это – богатый генетический ресурс, содержащий качественно новый класс генотипов высших растений, для эффективного освоения таких экологических ниш, как засоленные и солонцовые почвы, прибрежные засоленные пески, сухие такыровидные земли, где традиционные сельскохозяйственные культуры общепользовательной ценности не могут нормально произрастать (1 – 6, 7).

Анализ мирового опыта освоения галофитов в культуре, работы в аридных районах Центральной Азии и России показывают, что галофиты обладают не только большим диапазоном эколого-биологических характеристик, но и широким спектром возможностей их хозяйственного использования.

Сложившиеся современное мировое растениеводство с точки зрения экологии можно аттестовать как мезогликофитное растениеводство, ибо в качестве основных биологических средств производства продовольствия используются виды и сорта сельскохозяйственных культур мезофитной природы, т.е. растения среднего водного довольствия. Одновременно эти же виды являются гликофитными растениями т.е. не солеустойчивыми.

Если для мезогликофитов, к которым относятся все возделываемые культурные растения (включая пять ведущих групп растений, употребляемых человеком – пшеница, кукуруза, рис, картофель, соевые бобы), засоленная среда является непригодной в силу развития высокого осмотического потенциала почвенного раствора и токсичности солей хлора, магния, то для галофитов засоленная среда является оптимальной для их роста, развития и формирования урожая, сопоставимого с урожайностью сельскохозяйственных культур, орошаемых пресной водой (например, люцерна).

В настоящее время ряд некоторых научных учреждений США, Израиля, Германии, Италии, Испании, Туниса, Австралии под эгидой ЮНЕСКО и Европейского союза развернули широкомасштабные исследования по введению в культуру галофитов и использованию их в качестве источника получения кормов, лекарственного и масличного сырья, декоративных растений и энергоносителей.

Галофиты как кормовые растения. В мировой флоре кормовую ценность представляют свыше 150 видов галофитов. В Австралии, Мексике, Израиле, США, России отобраны перспективные виды галофитов в качестве кормовых культур. К ним относятся 50 видов кустарников, полукустар-

ников и трав – виды родов *Suaeda*, *Salicornia*, *Salsola*, *Climacoptera*, *Kochia*, *Haloxylon*, *Halothamnus*, *Artemisia*, *Halocharis* и другие (5, 6, 7, 8, 9, 10).

Всероссийский научно-исследовательский институт кормов и Всероссийский научно-исследовательский институт гидротехники и мелиорации организовали 5 экспедиций по сбору семян галофитов, приступили к созданию их генофонда и на основе селекции отобрали около 15 видов, перспективных для производства кормов при орошении соленой водой. К этим перспективным видам относятся однолетние галофиты – *Suaeda arcuata*, *S. accuminata*, *Climacoptera crassa*, *C. aralensis*, *Salicornia europeae*, *Kochia scoparia*, *Carispermum orientalis*, *Halocharis hispida*, многолетние галофиты *Artemisia halophila*, *Camphorosma monspeliaca*, *Salsola orientalis*, *Glycyrrhiza glabra*, *G. uralensis*. Эти виды в условиях Нижнего Поволжья при орошении соленой водой (Астраханская область) формируют 8 – 16 т сухой кормовой массы и 8 – 10 т/га лакричного корня — ценного сырья для фармацевтической и пищевой промышленности.

Галофиты как масличные растения. Велико значение галофитов как потенциальных масличных культур. В настоящее время введён в культуру в США, Мексике, Саудовской Аравии, Египте в качестве масличной культуры однолетний галофит саликорния, создан сорт этого галофита, получивший название SOS-7, который формирует при орошении морской водой 20 т/га сухого вещества, 2 т/га семян с содержанием масла 30% и обеспечивает получение 600 кг масла с 1 га. Общие затраты на 1 га возделываемой культуры составляют 600 – 650 американских долларов.

В США, Мексике, Израиле в культуру введена *Simmondsia chinensis* С. К. Schneider – американское название "хохоба" – дикорастущий кустарник. Ценное ее свойство – высокая устойчивость к засолению. Произрастает на участках, где уровень грунтовых засоленных вод находится на глубине 1,8 м (от поверхности). В Израиле промышленные плантации симондзии заложены на побережье Мертвого моря. Содержание масла в семенах симондзии составляет около 50%, сырого протеина – до 35%. Практическая ценность симондзии определяется уникальным качеством масла, получаемого из ее семян. Из симондзии получают смазочные средства, сохраняющие вязкость в условиях высокого давления, низких и высоких температур, что позволяет применять их в высокоскоростной технике.

Для дальнейших исследований в этой области рекомендуются следующие галофиты: *Distichlis* spp., *Vouvea* spp., *Allentrolfea accidentalis* O. Kuntze, *Suaeda forreyana* Hook. & Aen.

Галофиты как лекарственные растения. Виды рода солодка *Glycyrrhiza* L. – солодка голая и солодка уральская – источник солодкового корня, ценного фармацевтического, пищевого и технического сырья. Солодковый корень включён в фармакопеи 30 стран мира и по объёму заготовок занимает первое место в мире среди лекарственных растений. Корни

и корневища солодки богаты ценными лекарственными веществами. Свою широкую известность солодка получила в первую очередь благодаря содержащейся в ней глицирризиновой кислоте. Содержание глицирризиновой кислоты в подземных органах колеблется от 3 до 20%.

В Прикаспийском регионе создана коллекция солодки, включающая 4 вида и 85 образцов из различных ботанико-географических районов мира. Отобраны перспективные экотипы, отличающиеся повышенным содержанием экстрактивных веществ, включая глицирризиновую кислоту, высокой кормовой массой, питательностью и солеустойчивостью.

Галофиты как декоративные растения. Использование ландшафтных галофитов для замены гликофитов или для использования на участках, где гликофиты не могут произрастать, имеет огромный эстетический и практический потенциалы.

Некоторые коммерческие предприятия США и другие страны специализируются на реализации декоративных галофитных растений и их семян. На юге Израиля солеустойчивые растения используются для озеленения уже в течение двух десятилетий. Наиболее ценные виды, выведенные и распространенные институтом прикладных исследований в Израиле, включают: деревья: *Melaleuca halmaturorum* F. Muell. Ex Miq., *Tamarix* L., *Conocarpus erectus* L.; кустарники: *Borrichea* spp., *Clerodendron inerme* R. Br., *Maireana* Moq., *Seaevala* spp.; декоративные низкорослые и стелющиеся растения: *Crithmum maritimum* L., *Gallnia* spp., *Drosanthemum* spp., *Halimtus portilucoides* Wallr., *Limonium* spp., *Lippia nodiflora* Michx. Fl., *Sesuvium* spp.

В настоящее время Израиль является одним из крупнейших экспортеров декоративных растений из числа галофитов. Годовой доход от экспорта галофитных декоративных культур превышает 90 млн долларов США.

Галофиты как энергоносители. Галофиты используются в качестве древесного топлива. В США разработана технология приготовления брикетов из фитомассы галофитов для использования в качестве топлива. Плантации галофитных насаждений являются энергопроизводящими возобновляемыми биологическими средствами и одновременно хранилищами энергии.

Ряд галофитов, включая *Casuarina* Miq., *Tamarix* L., *Haloxylon* Bunge., некоторые виды *Lagonychium* Bieb., рекомендуются в качестве энергоносителей при орошении солёной водой. Для производства биомассы на энергетические цели для бесполового выращивания рекомендуются: *Atriplex canescens* (Pursch.) Nutt., *Bigelowia* DC., *Sarcobatus vertmiculatus* (Hook.) Toor., *Artemisia tridentata* Nutt., *Haloxylon ammodenron* (C. A. Mey.) Bunge (O'Leary, 1985, 1988).

Каждый акр однолетних галофитных насаждений производит энергию, равную 1250 галлонам бензина, 100 акров десятилетней плантации древесного галофита – саксаула чёрного производят энергию, равную 625 тысячам галлонов.

Галофиты как биомелиоранты. Галофиты обладают высокой средообразующей и средооптимизирующей функцией, и, вследствие этого вызывают мелиоративный эффект на засоленных почвах. Благодаря поглощению большого количества солей из почвенного раствора, эффективному затенению поверхности почвы надземной массой, насосным функциям и функциям биологического дренажа галофитные плантации обеспечивают резкое снижение физического испарения, понижение уровня грунтовых вод, вынос солей надземной массой и, вследствие этого, обеспечивают рассоление почв.

Свежее органическое вещество, поставляемое галофитами, позволяет улучшить физико-химические свойства почвы, её биологическую активность, изменить величину рН, электропроводность, гидравлическую проводимость.

**Выводы.** Таким образом, галофитное растениеводство, используемое для орошения соленые воды (морская, коллекторно-дренажная, подземная) может стать крупным источником производства высокобелковых кормов, зернофуража, лекарственного и масличного сырья, а также эффективным средством биотической мелиорации засоленно-солонцовых почв.

#### Библиографический список

1. *Aronson J.* Economic halophytes – a global review. *Plants for arid lands*. Ed. G. E. Wickens et al, 1985: 177 – 188.
2. *Aronson J. Haloph.* A date base of salt tolerant plants of the world. //Office of arid studies the university of Arizona. – Tucson, 1989: 77.
3. *Шамсутдинов З. Ш., Савченко И. В.* Адаптивный потенциал флоры природных кормовых угодий к засолению. *Вестник сельскохозяйственной науки*, 1996, 3: 45 – 48.
4. *Шамсутдинов З. Ш., Савченко В. И., Шамсутдинов Н. З.* Галофиты России, их экологическая оценка и использование. – М.: Эдель-М, 2000: 399.
5. *Шамсутдинов З. Ш.* Мировой опыт биологических мелиорации и перспективы их использования в устойчивом развитии пастбищного хозяйства Западного Прикаспия // В Сб.: Биоты и природная среда Калмыкии. – М., 1995: 106 – 157.
6. *Шамсутдинов З. Ш.* Биологическая мелиорация деградированных сельскохозяйственных земель. М., 1996: 172.
7. *Pasternak D., Aronson J. A., Ben-Dov J., Forti M., Mendlinger S., Nerd A., Sitton D.* Development of new arid crops for the Negev desert of Israel. *J. of Arid Environment*, 1986, 11, 1: 37 – 59.
8. *Rhoades J. D., Kandianh A., Mashal A. M.* The use of saline waters for crop production. *FAO irrigation and drainage paper*, 48. 1992, Rome: 133.

9. *O'Leary J. W.* Halophytes: Arizona Land and People, 1985, 36, 3: 15.

10. *O'Leary J. W.* High productivity from halophytic crops using saline irrigation water. In: Water Today and Tomorrow. J.R. Replogle and K.G. Renard (eds.). Proc. Speciality Conf. Irrigation and Drainage Division of ASCE, Flagstaff, Arizona, 24 – 26 July, 1984. ASCE, New-York, p.213.

**Шамсутдинов Н. З., Шамсутдинова Э. З.** Мировые генетические ресурсы галофитов: многоцелевое использование в сельском хозяйстве аридных районов России и Центральной Азии // Корми і кормовиробництво. – 2013. – Вип. 77. – С. 30 – 36.

Дана оценка генетических ресурсов галофитов мировой и российской флоры. Рассмотрены результаты использования галофитов в качестве кормовых, масличных, лекарственных растений и как биомелиорантов.

**Shamsutdinov N. Z., Shamsutdinova E. Z.** The world genetic resources of halophytes: multi-purpose use in agriculture in arid regions of Russia and Central Asia // Feeds and Feed Production. – 2013. – Issue 77. – P. 30 – 36.

Estimation of genetic resources of halophytes of the Russian and world flora is conducted. The results of the use of halophytes as fodder, oilseed, medicinal plants and as biomeliorants are presented.