

DOI: 10.22363/2312-797X-2018-13-1-26-34
УДК 574/577

ИЗУЧЕНИЕ РЕАКЦИИ НА СОЛЕВОЙ СТРЕСС СОРТОВ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПАСТБИЩ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРИКАСПИЯ

М.Ю. Пучков¹, М.А. Лысаков¹, А.Ф. Туманян²,
Е.Г. Локтионова³, В.М. Струков¹, А.А. Терехин²

¹ФГБНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт
орошаемого овощеводства и бахчеводства»
ул. Любича, 16, г. Камызяк, Астраханская область, Россия, 416251

²Российский университет дружбы народов
ул. Миклухо-Маклая, 6, Москва, Россия, 117198

³ФГБНУ «Астраханский государственный университет»
пл. Шаумяна, 1, г. Астрахань, Россия, 414000

На территории Северо-Западного Прикаспия значительные площади занимают почвы с различной степенью засоления, поэтому для формирования пастбищ на данных территориях необходимо отобрать виды и сорта культур, которые переносят солевой стресс. Нами проведены экспедиционные исследования по изучению флористического состава, а также фенологические, биометрические наблюдения и досконально изучен почвенный покров пастбищных сообществ. В результате были отобраны виды растений из данных сообществ, которые наиболее приспособлены к неблагоприятным условиям Северо-Западного Прикаспия, а также добавлены другие виды и культурные сорта растений из мировой коллекции ВИР других эколого-географических областей. Экспедиционные исследования по отбору видов пастбищных растений проводились на территории Западного ильменно-бугрового ландшафтного района, а лабораторные исследования — в лаборатории ФГБНУ ВНИИООБ в период 2011—2017 гг. Целью исследования является отбор сортов и видов многолетних пастбищных культур, наиболее устойчивых к высокому содержанию соли в почве.

При изучении способности видов и сортов переносить солевой стресс были выделены растения по их приспособленности к стрессовому воздействию. Наиболее приспособленные растения, где процент всхожих семян был от 24% до 30%, средняя способность переносить солевой стресс со всхожестью у семян 15%, и сорта и виды со всхожестью от 0,1% до 0% — неприспособленные.

К очень приспособленным к солевому стрессу относятся виды и сорта растения: Пырей удлиненный (*Elytrigia elongate* (Host.) Nevski) сорт Солончаковый — 30%; пырей бескорневищный (*Elymus novae-angliae* (Scribn.) Tzvelev) сорт Озерненский — 28%; пырей удлиненный (*Elytrigia elongate* (Host.) Nevski) сорт Ставропольский 10 — 28%; пырей удлиненный (*Elytrigia elongate* (Host.) Nevski) сорт Аргонавт — 27%; житняк гребневидный (*Agropyron pectinatum* (M. Bieb.) сорт Викрав — 26%; кострец безостый (*Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub) сорт Ставропольский 31 — 24%.

Ключевые слова: приспособленные к солевому стрессу, солевой стресс, виды растений, эколого-географические районы, провокационный фон, лабораторный метод

На территории Северо-Западного Прикаспия значительные площади занимают почвы с различной степени засоления, из которых большую часть занимают пастбища. На данных почвах из-за высокого содержания солей пастбищная рас-

тительность находится в угнетенном состоянии, в связи с чем данные пастбища малопродуктивны. Но из-за неуклонного повышения числа голов мелкого рогатого скота существует потребность в высокопродуктивных пастбищах. Поэтому нами предприняты крупномасштабные исследования по улучшению видового состава пастбищ, расположенных на засоленных почвах.

Поэтому без учета фактора, лимитирующего продуктивность пастбищ, которым является высокое содержания солей, восстановить обогатить видовой состав пастбищ невозможно. Следовательно, необходимо отобрать растения, которые в себе органично сочетали признаки, направленные на преодоление токсического действия солей.

В ходе многолетних экспедиционных исследований нами было проведено изучение флористического состава, а также фенологические, биометрические наблюдения и досконально изучен почвенный покров пастбищных сообществ. В результате были отобраны виды растений из данных сообществ, которые наиболее приспособлены к неблагоприятным условиям Северо-Западного Прикаспия, а также добавлены другие виды и культурные сорта растений из мировой коллекции ВИР других эколого-географических областей [3—11].

Таким образом, для того чтобы подобрать виды и сорта многолетних пастбищных культур для обогащения видового состава пастбищ в зоне Северо-Западного Прикаспия необходимо провести испытания данных видов растений на провокационных фонах, имитирующих действия неблагоприятного фактора — солевой стресс [11—14].

Цель исследований: изучить реакции сортов кормовых культур к солевому стрессу.

Задачи исследований:

- изучить реакции сортов и видов кормовых культур на солевой стресс;
- отобрать сорта и виды кормовых культур наиболее устойчивые к солевому стрессу.

Методика и объект исследования

Объектами исследований послужили сорта и виды многолетних пастбищных культур из семейства Злаковые (*Gramineae*), выделенные и отобраные в ходе предшествующих исследований:

Род житняк (*Agropyron*): житняк гребневидный (*Agropyron pectinatum* (M. Bieb.) сорт Викрав: из России, оригинатор СНИИСХ, выдерживает засоления до 2%, урожайность 3 т/га сухой массы; житняк сибирский (*Agropyron fragile* (Roth) P. Candargy) сорт Боярин: из России, оригинатор СНИИСХ, несолеустойчив, урожайность 33 т/га сухой массы; житняк гребневидный (*Agropyron pectinatum* (M. Bieb.) сорт Галинский: сорт из Армении, солевынослив, урожайность 20 т/га сухой массы; житняк гребневидный (*Agropyron pectinatum* (M. Bieb.): дикорастущий вид из Юго-Востока России, солевынослив, урожайность 25 т/га сухой массы; житняк пустынный (*Agropyron desertorum* (Fisch. Ex Link) Schult): дикорастущий вид из Северо-Западного Прикаспия России, солевынослив, урожайность 30 т/га сухой массы.

Род пырей (*Elytrigia*): Пырей удлинённый (*Elytrigia elongate* (Host.) Nevski) сорта: Солончаковый; Ставропольский 10; Аргонавт: из России, оригинатор СНИИСХ, выдерживает засоления до 2%, урожайность 30 т/га сухой массы; пырей удлинённый (*Elytrigia elongate* (Host.) Nevski): дикорастущий вид из Боливии, слабосолевынослив, урожайность 20 т/га сухой массы; пырей удлинённый (*Elytrigia elongate* (Host.) Nevski): дикорастущий вид из Йемина, солевынослив, урожайность 23 т/га; пырей удлинённый (*Elytrigia elongate* (Host.) Nevski): дикорастущий вид из Австралии, солевынослив, урожайность 30 т/га; пырей средний (сизый) сорт Ставропольский 1: из России оригинатор СНИИСХ, солевынослив, урожайность 33 т/га; пырей бескорневищный (*Elymus novae-angliae* (Scribn.) Tzvelev): сорт Озерненский: из России оригинатор ВНИИОБ, солевынослив, урожайность до 40 т/га сухой массы; пырей средний (*Elytrigia intermedia* (Hst) Nevski) сорт Карабалыкский: из России оригинатор Карабалыкская опытная станция, не солевынослив, урожайность 20 т/га сухой массы; пырей средний (*Elytrigia intermedia* (Hst) Nevski) сорт Ростовский 31: из России, несолевынослив, урожайность 25 т/га сухой массы; пырей средний (*Elytrigia intermedia* (Hst) Nevski) маиска: дикорастущий вид из США, солевынослив, урожайность 20 т/га сухой массы; пырей средний (*Elytrigia intermedia* (Hst) Nevski) сорт Аминский: из России, несолевынослив, урожайность 20 т/га сухой массы; пырей средний (*Elytrigia intermedia* (Hst) Nevski) сорт Камалинский: сорт из России, не солевынослив, урожайность 24 т/га сухой массы; пырей средний (*Elytrigia intermedia* (Hst) Nevski) сорт Ленский: сорт из России, не солевынослив, урожайность 25 т/га сухой массы.

Род пырейник (*Elymus*): Пырейник сибирский (*Elymus sibiricus* L.) Аист: из России, не солевынослив, урожайность 25 т/га сухой массы; пырейник канадский (*Elymus canadensis* L.): дикорастущий вид из Германии, не солевынослив, урожайность 20 т/га.

Род кострец (*Bromopsis*): Кострец безостый (*Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub) сорт Ставропольский 31: из России оригинатор СНИИСХ, слабосолевынослив, урожайность 30 т/га сухой массы; кострец безостый (*Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub) сорт СНИИСХ 83: из России оригинатор СНИИСХ, не солевынослив, урожайность 33 т/га сухой массы; кострец безостый (*Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub) сорт Вегур: из России оригинатор СНИИСХ, не солевынослив, урожайность 34 т/га.

Вышеперечисленные сорта и дикорастущие виды, выделенные в ходе многолетних экспедиций и из разных эколого-географических зон, были подвергнуты действием неблагоприятных факторов среды. Солевой стресс был симитирован в лабораторных условиях с использованием чашек Петри. Для этого были приготовлены водные растворы соли хлорида натрия разных концентраций 0,1%, 0,6%, 1,0%, 1,6%, 2,0%. Семена видов и сортов растений помещались в чашки Петри, к ним приливались растворы, и в этих растворах семена прорастали, и далее подсчитывались процентные соотношения проросших семян [2]. В работе приводятся результаты всхожести семян растений в растворе с концентрацией хлорида натрия 1,60%, 2% на 100 мл воды, где напряженность стрессового воздействия максимальна.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Реакции различных видов (сортов) многолетних злаковых растений на солевой стресс определяли в лабораторных условиях действием провокационного фона (рис. 1—2).

На рисунке 1 представлены исследования реакции прорастающих семян многолетних злаковых трав на солевой стресс. Концентрация соли составляет 1,60% на 100 мл воды. Выделяется две группы. Это говорит о том, что при увеличивающемся воздействии концентрации соли в растворе растения, которые обладают высокой устойчивостью к солевому стрессу, продолжают лидировать, а у растений, которые изначально были неустойчивы, при повышении концентрации соли показатели падают в геометрической прогрессии. К первой группе относятся растения, устойчивые от 50 до 65%, ко второй группе — менее устойчивые (от 10% до 45%) и к третьей — неустойчивые (от 0,2% до 1%).

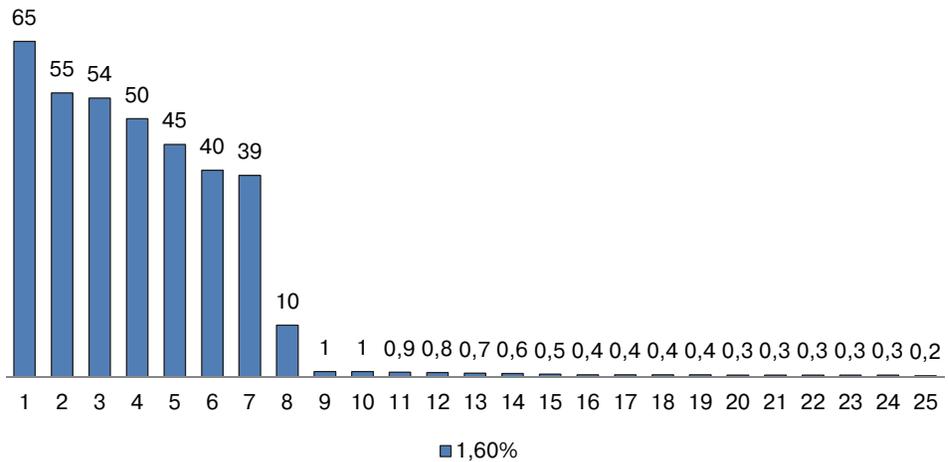


Рис. 1. Результаты исследований на солеустойчивость многолетних злаковых трав в растворах NaCl на 100 мл в H₂O, %:

1 — пырей удлиненный сорт Солончаковский; 2 — пырей бескорневищный сорт Озерненский; 3 — пырей удлиненный сорт Ставропольский 10; 4 — пырей удлиненный сорт Аргонавт; 5 — житняк гребневидный сорт Викрав; 6 — кострец безостый сорт Ставропольский 31; 7 — пырей средний (сизый) Ставропольский 1; 8 — житняк сибирский Боярин; 9 — пырей удлиненный Австралия; 10 — житняк пустынный, Россия; 11 — пырейник канадский, Германия; 12 — пырей средний маиска, США; 13 — пырей удлиненный, Боливия; 14 — пырей удлиненный, Аргентина; 15 — пырей средний сорт Карабалыкский; 16 — пырей сибирский сорт Аминский; 17 — пырей изменчивый сорт Ленский; 18 — кострец безостый сорт СНИИСХ 83; 19 — пырей сибирский сорт Камалинский; 20 — пырей средний сорт Ростовский 31; 21 — житняк гребневидный, Россия; 22 — кострец безостый Вегур; 23 — пырей удлиненный, Йемен; 24 — житняк гребневидный сорт Галинский; 25 — пырейник сибирский сорт Аист

Устойчивые (50—65%): пырей удлиненный сорт Солончаковский — 65%; пырей бескорневищный сорт Озерненский — 55%; пырей удлиненный сорт Ставропольский 10 — 54%; пырей удлиненный сорт Аргонавт — 50%. Менее устойчивые (10—45%): житняк гребневидный сорт Викрав — 45%; кострец безостый сорт Ставропольский 31 — 40%; пырей средний (сизый) Ставропольский 1 — 39%; житняк сибирский Боярин — 10%. Неустойчивые (0,2% до 1%): пырей удлиненный Австралия — 1%; житняк пустынный, Россия — 1%; пырейник канадский, Германия — 0,9%; пырей средний маиска, США — 0,8%; пырей удлиненный, Боливия — 0,7%; пырей удлиненный, Аргентина — 0,6%; пырей средний сорт

Карабалыкский — 0,5%; пырей сибирский сорт Аминский — 0,4; пырей изменчивый сорт Ленский — 0,4%; кострец безостый сорт СНИИСХ 83 — 0,4%; пырей сибирский сорт Камалинский — 0,4%; пырей средний сорт Ростовский 31 — 0,3%; житняк гребневидный, Россия — 0,3%; кострец безостый Вегур — 0,3%; пырей удлиненный, Йемен — 0,3%; житняк гребневидный сорт Галинский — 0,3%; пырейник сибирский сорт Аист — 0,2%.

При воздействии максимальной концентрации соли до 2% на растения (сорта) выделилась следующие сорта и виды растений. Наиболее приспособленные к солевому стрессу (24...30%): пырей удлиненный, сорт «Солончаковый» — 30%; пырей бескорневищный, сорт «Озерненский» — 28%; пырей удлиненный, сорт «Ставропольский 10» — 28%; пырей удлиненный, сорт «Аргонавт» — 27%; житняк гребневидный, сорт «Викрав» — 26%; кострец безостый, сорт «Ставропольский 31» — 24%. Растения менее приспособленные к стрессу (15%): пырей средний (сизый), сорт «Ставропольский 1» — 15%. Остальные виды и сорта многолетних пастбищных культур, не устойчивые к солевому стрессу (0,0...0,7%) (рис. 3).

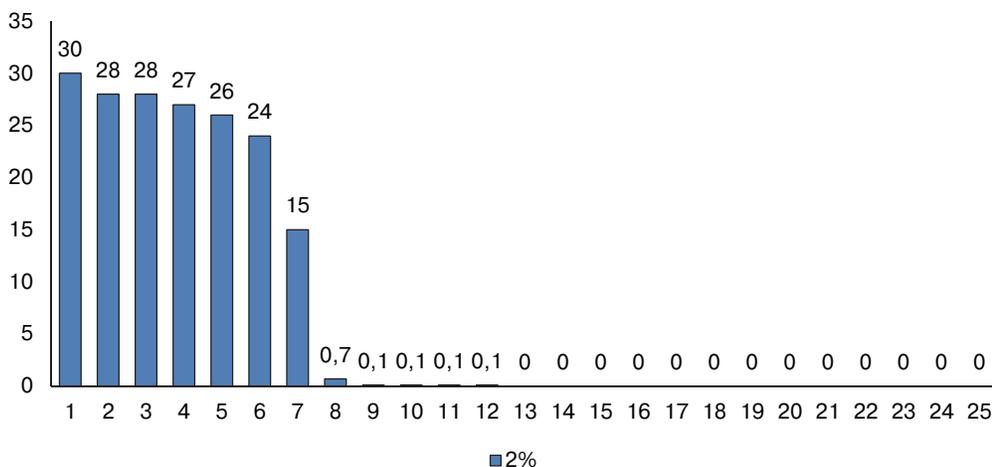


Рис. 2. Солеустойчивость многолетних злаковых культур, 2%-й раствор NaCl на 100 мл в H₂O:

1 — пырей удлиненный, сорт «Солончаковый»; 2 — пырей удлиненный, сорт «Ставропольский 10»; 3 — пырей бескорневищный, сорт «Озерненский»; 4 — кострец безостый, сорт «Ставропольский 31»; 5 — житняк сибирский, сорт «Боярин»; 6 — житняк гребневидный, сорт «Викрав»; 7 — пырей средний, сорт «Ставропольский 1»; 8 — пырей удлиненный, сорт «Аргонавт»; 9 — пырей удлиненный (Австралия); 10 — житняк пустынный (Россия); 11 — пырейник канадский (Германия); 12 — пырей средний маиска (США); 13 — пырей удлиненный (Боливия); 14 — пырей удлиненный (Аргентина); 15 — пырей средний, сорт «Карабалыкский»; 16 — пырей сибирский, сорт «Аминский»; 17 — пырей изменчивый, сорт «Ленский»; 18 — кострец безостый, сорт «СНИИСХ 83»; 19 — пырей средний, сорт «Ростовский 31»; 20 — кострец безостый, сорт «Вегур»; 21 — пырей сибирский, сорт «Камалинский»; 22 — житняк гребневидный (Россия); 23 — пырей удлиненный (Йемен); 24 — пырейник сибирский, сорт «Аист»; 25 — житняк гребневидный, сорт «Галинский»

Из вышеперечисленных представителей семейства злаковые наиболее приспособленные к произрастанию на засоленных почвах и способные формировать устойчивые пастбища — это сорта и виды многолетних пастбищных культур: пырей удлиненный, сорт «Солончаковый»; пырей бескорневищный, сорт «Озерненский»; пырей удлиненный, сорт «Ставропольский 10»; пырей удлиненный, сорт «Аргонавт»; житняк гребневидный, сорт «Викрав»; кострец безостый, сорт «Ставропольский 31».

ВЫВОДЫ

В результате исследований были отобраны сорта и виды многолетних пастбищных культур, способных переносить солевой стресс и произрастать на почвах, содержащих до 2% солей: Пырей удлиненный (*Elytrigia elongate* (Host.) Nevski) сорт Солончаковый — 30%; пырей бескорневищный (*Elymus novae-angliae* (Scribn.) Tzvelev) сорт Озерненский — 28%; пырей удлиненный (*Elytrigia elongate* (Host.) Nevski) сорт Ставропольский 10 — 28%; пырей удлиненный (*Elytrigia elongate* (Host.) Nevski) сорт Аргонавт — 27%; житняк гребневидный (*Agropyron pectinatum* (M. Bieb.) сорт Викрав — 26%; кострец безостый (*Bromopsis inermis* (Leyss.) Holub) сорт Ставропольский 31 — 24%.

© М.Ю. Пучков, М.А. Лысаков, А.Ф. Туманян,
Е.Г. Локтионова В.М. Струков, А.А. Терехин, 2017.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Диагностика устойчивости растений к стрессовым воздействиям: Методическое руководство. Коллектив авторов. Л.: ВИР, 1988.
2. Косолапов В.М. Генетические ресурсы кормопроизводства // Вестник Российской академии наук. 2015. Т. 85, № 1. С. 19—22.
3. Лысаков М.А. Система экологических стратегий растений Раменского-Грайма для формирования устойчивого растительного сообщества на деградированных ландшафтах Северо-Западного Прикаспия // Естественные науки. 2015. № 3 (52).
4. Пучков М.Ю. Ломкоколосник ситниковый в пустынных агроценозах Северо-Западного Прикаспия // Естественные науки. 2014. № 3. С. 18—21.
5. Пучков М.Ю. Новые сорта многолетних трав для аридной зоны Северного Прикаспия // Адаптивное кормопроизводство. 2013. № 1 (13). С. 50—53.
6. Шахмедов И.Ш. Подбор сортов многолетних трав для возделывания на засоленных и деградированных пастбищах в Северном Прикаспии // Теоретические и прикладные проблемы агропромышленного комплекса. 2016. № 2(27). С. 14—17.
7. Puchkov M.Y., Loktionova E.G., Puchkova A.M., Yakovleva L.V., Andrianov V.A., Lysakov M.A. Use of Geosynthetic Nonwoven Roll Material for the Restoration of the Natural and Technogenic Systems // Abstract International Journal of Applied Engineering. 2015. Vol. 10. N 12. P. 29083—29089.
8. Kikvidze Z., Brooker R.W., Butterfield B.J., Callaway R.M., Cavieres L.A. The effects of foundation species on community assembly: a global study on alpine cushion plant communities // Ecology. 2015. 96 (8), 2064—2069.
9. Sotomayor D.A., Lortie C.J. Indirect interactions in terrestrial plant communities: emerging patterns and research gaps // Ecosphere. 2015. 6 (6). art103.
10. Sotomayor D.A., Lortie C.J., Lamarque L.J. Nurse-plant effects on the seed biology and germination of desert // Annuals Austral Ecology 2014. 39 (7), 786—794.
11. Michalet R., Maalouf J.P., Choler P., Clément B., Rosebery D., Royer J.M. Competition, facilitation and environmental severity shape the relationship between local and regional species richness in plant communities // Ecography. 2014. 37, 1—11.
12. Thébault A., Mariotte P., Lortie C.J. Land management trumps the effects of climate change and elevated CO₂ on grassland functioning AS MacDougall // Journal of Ecology. 2014. 102 (4), 896—904.
13. Violle C., Choler P., Borge B., Garnier E., Amiaud B., Debarros G., Diquelou S. Vegetation ecology meets ecosystem science: Permanent grasslands as a functional biogeography case study // Science of The Total Environment, 2015.

Сведения об авторах:

Пучков Михаил Юрьевич — доктор сельскохозяйственных наук, доцент, директор Всероссийского научно-исследовательского института орошаемого овощеводства и бахчеводства; e-mail: rosecostroi@mail.ru

Лысаков Максим Аркадьевич — научный сотрудник Всероссийского научно-исследовательского института орошаемого овощеводства и бахчеводства; e-mail: nature1986@yandex.ru

Туманян Антонина Федоровна — доктор сельскохозяйственных наук, профессор Агробиотехнологического департамента Аграрнотехнологического института Российского университета дружбы народов; e-mail: aftum@mail.ru

Елена Геннадьевна Локтионова — кандидат химических наук, доцент кафедры экологии, природопользования, землеустройства и безопасности жизнедеятельности Астраханского государственного университета; e-mail: eleloktionova@yandex.ru

Струков Василий Михайлович — младший научный сотрудник Всероссийского научно-исследовательского института орошаемого овощеводства и бахчеводства; e-mail: nature1986@yandex.ru

Терехин Алексей Алексеевич — кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Агробиотехнологического департамента Аграрно-технологического института Российского университета дружбы народов; e-mail: terekhin_aa@rudn.university

Для цитирования:

Пучков М.Ю., Лысаков М.А., Туманян А.Ф., Локтионова Е.Г., Струков В.М., Терехин А.А. Изучения реакции на солевой стресс сортов кормовых культур для формирования пастбищ в условиях Северо-Западного Прикаспия // *Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Агрономия и животноводство*. 2018. Т. 13. № 1. С. 26—34. doi 10.22363/2312-797X-2018-13-1-26-34.

DOI: 10.22363/2312-797X-2018-13-1-26-34

**THE STUDIES OF THE REACTION TO THE SALT STRESS
OF VARIETIES OF FODDER CROPS FOR FORMATION
OF PASTURES IN THE CONDITIONS
OF NORTH WESTERN CASPIANS**

**M.Yu. Puchkov¹, M.A. Lysakov¹, A.F. Tumanyan²,
E.G. Loktionova³, V.M. Strukov¹, A.A. Terekhin²**

¹All-Russian Scientific Research Institute of Irrigation Vegetable and Melon Crop
Lubich st., 16, Kamyzyak, Astrakhan Region, Russia, 416341

²Peoples' Friendship University of Russia (RUDN University)
Miklukho-Maklaya st., 6, Moscow, Russia, 117198

³Astrakhan State University
Shaumyan sq., 1, Astrakhan, Russia, 414000

Abstract. On the territory of the North-Western Caspian, significant areas occupy soils with varying degrees of salinity, therefore, to form pastures in these areas, it is necessary to select species and varieties of crops that tolerate salt stress. We conducted expeditionary studies on the study of floristic composition,

as well as phenological, biometric observation and thoroughly studied the soil cover of pasture communities. As a result, plant species from these communities were selected, which were the most adapted to the unfavorable conditions of the Northwest Caspian region, and other species and cultivars were added from the world collection of All-Union Scientific Research Institute of Plant Growing of other ecogeographical regions. Expeditionary research on the selection of species of pasture plants was carried out on the territory of the West Ilmenno-hillock landscape area, and laboratory studies in the laboratory of the All-Russian Research Institute of Veterinary Research in the period 2011—2017. The purpose of the study is to select varieties and species of perennial pasture crops that are most resistant to high salt content in the soil.

When studying the ability of species and varieties to tolerate salt stress, plants were isolated according to their fitness for stress. The most adapted plants, where the percentage of viable seeds was from 24% to 30%, the average ability to tolerate salt stress with germination in seeds of 15%, and varieties and species with an germination from 0.1% to 0% — are unsuitable.

To very adapted to salt stress include species and varieties of the plant: *Elytrigia elongate* (Host.) Nevski, var. Salt — 30%; *Elymus novae-angliae* (Scribn.) Tzvelev Ozerensky variety — 28%; elongated elm (*Elytrigia elongate* (Host.) Nevski) variety Stavropol 10 — 28%; elongated elm (*Elytrigia elongate* (Host.) Nevski) sort Argonaut — 27%; *Agropyron pectinatum* (M. Bieb.) Variety — 26%, *Bromopsis inermis* (Leys.) Holub, cultivar Stavropol 31 — 24%.

Key words: adapted to saline stress, salt stress, plant species, ecogeographical regions, provocative background, laboratory method

REFERENCES

1. Diagnostics of plant resistance to stress: Methodological guidance. Team of authors. L.: VIR, 1988. 228 p.
2. Kosolapov V.M. Genetic resources of fodder production. *Bulletin of the Russian Academy of Sciences*. 2015. Vol. 85, No. 1. P. 19—22.
3. Lysakov M.A. The system of ecological strategies of plants of Ramensky-Grime for the formation of a sustainable plant community on the degraded landscapes of the North-Western Caspian Region. *Natural sciences*. 2015. No. 3. (52).
4. Puchkov M.Yu. Lokokolosnik Sitnikov in desert agrocenoses of the North-Western Pre-Caspian Region. *Natural sciences*. 2014. № 3. P. 18—21.
5. Puchkov M.Yu. New varieties of perennial grasses for the arid zone of the Northern Caspian. *Adaptive fodder production*. 2013. No. 1 (13). P. 50—53.
6. Shakhmedov I.Sh. Selection of varieties of perennial grasses for cultivation on saline and degraded pastures in the Northern Caspian Region. *Theoretical and applied problems of the agro-industrial complex*. 2016. № 2 (27). P. 14—17.
7. Puchkov M.Y., Loktionova E.G., Puchkova A.M., Yakovleva L.V., Andrianov V.A., Lysakov M.A. Use Of Geosynthetic Nonwoven Roll Material for the Restoration of the Natural and Technogenic Systems. *Abstract International Journal of Applied Engineering*. 2015. Vol. 10. N 12. P. 29083—29089.
8. Kikvidze Z., Brooker R.W., Butterfield B.J., Callaway R.M., Cavieres L.A. The effects of foundation species on community assembly: a global study on alpine cushion plant communities. *Ecology*. 2015. 96 (8), 2064—2069.
9. Sotomayor D.A., Lortie C.J. Indirect interactions in terrestrial plant communities: emerging patterns and research gaps. *Ecosphere*. 2015. 6 (6), art103.
10. Sotomayor D.A., Lortie C.J., Lamarque L.J. Nurse-plant effects on the seed biology and germination of desert annuals. *Austral Ecology*. 2014. 39 (7), 786—794.
11. Michalet R., Maalouf J.P., Choler P., Clément B., Rosebery D., Royer J.M. Competition, facilitation and environmental severity shape the relationship between local and regional species richness in plant communities. *Ecography*. 2014. 37, 1—11.

12. Thébault A., Mariotte P., Lortie C.J. Land management trumps the effects of climate change and elevated CO₂ on grassland functioning AS MacDougall *Journal of Ecology*. 2014. 102 (4), 896—904.
13. Violle C., Choler P., Borge B., Garnier E., Amiaud B., Debarros G., Diquelou S. Vegetation ecology meets ecosystem science: Permanent grasslands as a functional biogeography case study. *Science of The Total Environment*, 2015.

For citation:

Puchkov M.Yu., Lysakov M.A., Tumanyan A.F., Loktionova E.G., Strukov V.M., Terekhin A.A. The studies of the reaction to the salt stress of varieties of fodder crops for formation of pastures in the conditions of North Western Caspian. *Vestnik Rossiiskogo universiteta družby narodov. Journal of Agronomy and Animal Industries*, 2018, 13 (1), 26—34. DOI: 10.22363/2312-797X-2018-13-1-26-34.