

УДК 581.55

Т.М. Зоркина
В.М. ЖуковаT. Zorkina
V. ZhukovaОСОБЕННОСТИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ГАЛОФИТНЫХ ЛУГОВ
ПРИОЗЕРНЫХ ПОНИЖЕНИЙ РЕСПУБЛИКИ ХАКАСИЯTHE PECULIARITIES OF THE VEGETATION OF HALOPHYTIC MEADOWS
OF THE REPUBLIC OF KHAKASSIA

Дана характеристика растительности засоленных лугов Усть-Абаканского района Республики Хакасия. Выявлены видовой состав, структура, урожайность фитоценозов и представлены экологические параметры. Приведены некоторые физиологические показатели, которые помогают исследовать причины адаптации к высокой степени засоления фитоценозов.

Одним из экстремальных условий обитания растений является засоление. Этот природный фактор наносит существенный ущерб луговым фитоценозам, так как действует на растение постоянно и оказывает многофакторное действие. При этом особенно резко проявляется токсическое и осмотическое влияние на растительный организм солей.

Площади засоленных почв имеют тенденцию к существенному увеличению, что связано, в первую очередь, с интенсификацией производственной деятельности человека. Нарушенные интенсивным выпасом, они трудно восстанавливаются, более того, в экстремальных условиях легко поддаются дальнейшей деградации и засолению. Восстановление нарушенных пастбищ, повышение их продуктивности и качества получаемой продукции возможно на основе учета особенностей растительности лугов и структурно-функциональных свойств сообществ.

В Хакасии деградированные и засоленные почвы большей частью располагаются вокруг соленых озер, занимают 221,3 тыс. га, что составляет 11–12 % от общей площади почв.

Данной проблеме в последнее десятилетие уделялось мало внимания, так как многие считали, что мелиорация почв, проводимая в Хакасии, полностью ликвидирует засоленность почв. В этом комплексе мероприятий не учитывалось свойство растений – способность их приспосабливаться к засоленным почвам, повышая свою солеустойчивость. Особенностью галофитных лугов Хакасии является то, что основная площадь их находится в понижениях соленых озер. Здесь грунтовые засоленные воды зачастую находятся на небольшой глубине или выходят на поверхность, способствуя отложению чистых солей на поверхность почвы, что губительно действует на корневую систему растений.

Целью нашей работы явилось изучение видового состава, структуры, урожайности галофитных лугов и солеустойчивости растений.

Исследования проводились на территории Усть-Абаканского района, который принадлежит к двум природным зонам: к западной части Минусинской котловины и восточному склону Кузнецкого Алатау. Самые большие соленые озера района – Улук-Коль, Красное, Юсь-Коль, Чаргыз-Коль. Исследования проводились в течение нескольких (2000–2003 гг.) лет на стационарных участках. Водный дефицит среднего яруса растений определяли по методике Сказкина (Руководство ..., 1977). Поглотительная способность корневой системы учитывалась по методике Сабина и Колосова (Цаценкин и др., 1974). Степень разложения органических остатков определяли по методике ВНИИ кормов (Игловиков и др., 1985).

В ходе исследований выделено четыре типа луговых фитоценозов. В экологическом аспекте они характеризуются следующими показателями: фитоценоз 1 (Ф.1) – *Phragmites australis* – *Agrostis gigantea* – *Halerpestes salsuginosa* + *Glaux maritima* – приурочен к лугово-болотным солончаковатым почвам, содержание гумуса – 4,2 %, pH=8,1 (среда слабощелочная). Увлажнение по шкалам Раменского (У=82) – сыролуговое; богатство и засоление (БЗ=18) – слабозасоленные.

При анализе почв степень засоления – 0,5 %. Растительный покров слабо изменен, так как пастбищная дигрессия (ПД) равна 4. Фитоценоз 2 (Ф.2) – *Agrostis gigantea* + *Puccinellia distans* – *Halerpestes salsuginosa* – *Triglochin maritimum* – приурочен к луговым солончаковым почвам с содержанием гумуса 1,68 %, pH= 9,1; увлажнение (У=69) – влажнолуговое; БЗ=19,8 – засоление среднее. Пастбищная дигрессия составляла 4,5. Фитоценоз 3 (Ф.3) – *Puccinellia distans* + *Suaeda linifolia* + *Glaux maritima* – приурочен к луговым солончаковым почвам с содержанием гумуса 1,29 %, pH= 9,4; увлажнение (У=64,3) влажнолуговое; БЗ=20,0 – степень засоления средняя – 0,97. Тип засоления карбонатный. Пастбищная дигрессия характеризует довольно умеренное использование угодий (ПД=4,5). Фитоценоз 4 (Ф.4) – *Suaeda linifolia* + *Suaeda corniculata* – приурочен к луговым солончакам, pH=10,5; увлажнение – 53 – свежие луга; БЗ=22, что указывает на сильное засоление почвы. Это подтверждается степенью засоления, она составляет 1,96 %. Тип засоления карбонатно-сульфатный. Пастбищная дигрессия увеличивается до 5,5. Растительность данных кормовых угодий переходит из категории умеренно используемых в сильно сбитые пастбища.

Все изучаемые фитоценозы имели разные экологические параметры, причем увлажнение с увеличением степени засоления уменьшалось (от 83 до 53), а пастбищная дигрессия возрастала от 4 до 5,5.

В данных фитоценозах отмечено 39 видов растений с преобладанием многолетних травянистых форм (88%), по экологическому типу преобладали мезофиты (41 %) и гигрофиты (39 %).

Вертикальная структура луговых фитоценозов ясно выражена. Так, в фитоценозе 1 представлено четыре яруса: *Phragmites australis* – 100–120 см; *Agrostis gigantea*, *Hordeum sibiricum*, *H. brevisubulatum* – 60–80 см; *Salsola ruthenica* – 20–40 см; четвертый ярус составляли генеративные побеги *Halerpestes salsuginosa*. В напочвенном ярусе отмечены вегетативные побеги *Halerpestes* и водоросли. Во втором и третьем луговых фитоценозах, где доминировали *Agrostis gigantea* (Ф.2) и *Puccinellia distans* (Ф.3), в травостое выделено три яруса. Во втором фитоценозе первый ярус достигал 50–70 см – *Agrostis gigantea* и *Hordeum sibiricum*; второй ярус – 30–40 см – *Eleocharis palustris*; третий ярус – 25–28 см представлен генеративными побегами – *Halerpestes salsuginosa*. В бескильницево-разнотравном фитоценозе первый ярус составляли *Puccinellia distans* и *Triglochin maritimum* – до 65 см; второй – 35–40 см – *Suaeda linifolia*, *Juncus gerardii*, третий – 20–25 см – *Glaux maritima* и др. Для солянкового фитоценоза характерно всего 2 яруса, не включая напочвенный. В первом ярусе преобладала бескильница расставленная – 40–50 см, во втором – доминант *Suaeda linifolia*, *S. corniculata* – 25–30 см. Напочвенный слой представлен водорослями. Общее проективное покрытие в фитоценозе *Phragmites australis* – *Agrostis gigantea* – *Halerpestes salsuginosa* + *Glaux maritima* – составляло 100–110 %, во втором и третьем оно колебалось в пределах 80–90 %, в солянковом – 45–30 %.

Выше отмеченная структура и проективное покрытие травостоя засоленных лугов прямо пропорционально коррелировало с их урожайностью (рис. 1).

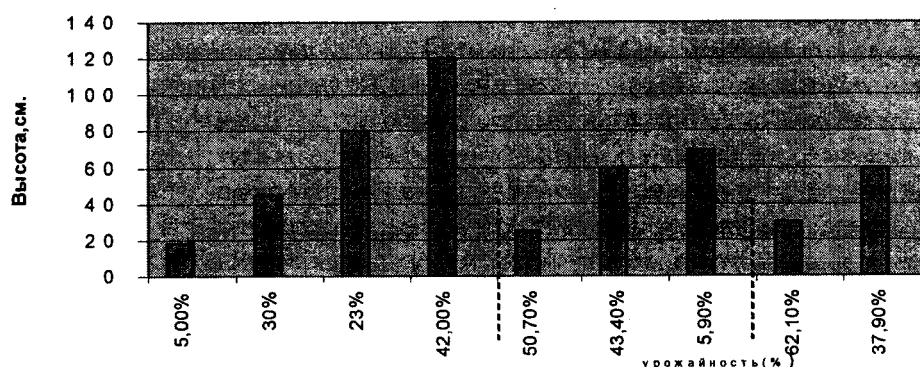


Рис. 1. Распределение урожайности (%) фитоценозов по вертикальной структуре (среднее за 4 года).

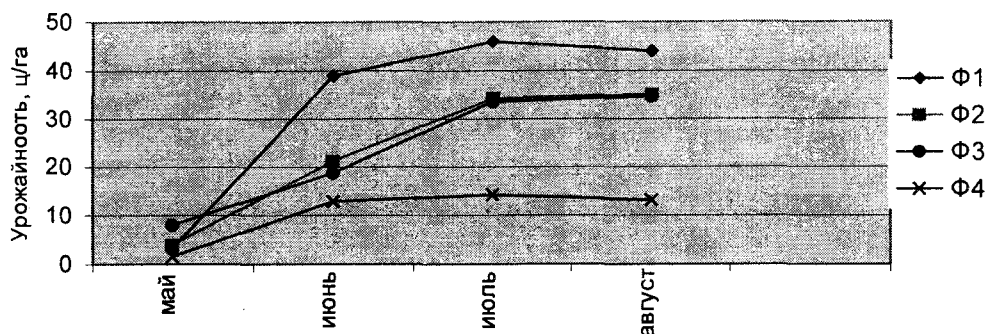


Рис. 2. Динамика нарастания кормовой массы исследуемых фитоценозов на засоленных почвах за 2001–2003 гг.

Высокому проективному покрытию и более сложной структуре (Ф.1) соответствовала максимальная урожайность сена: 30,8 ц/га в 2000 году, 31,4 ц/га в 2001 году. В 2002 году она была выше в 1,3–1,4 раза, чем в 2001 году, так как год был очень влажным. При распределении урожайности в вертикальном аспекте основная доля приходилась на четвертый ярус – 42,5 %; на третий ярус – 30 %; во втором ярусе сосредоточено 23 % урожайности. В фитоценозах 2 и 3 урожайность по годам составляла 16,3–17,1 ц/га и 21,5–24,5 ц/га. Распределение сухой массы по структуре: основную массу составляли второй и третий ярусы – 43,4 % и 50,7 % соответственно, первый же занимал незначительный процент от общей массы – 5,9 %. Урожайность солянкового фитоценоза колебалась по годам от 10,7 до 12,7 ц/га сухой массы. При этом 62,1 % приходилось на высоту второго яруса, а остальные 37,9 % на первый ярус. Такое распределение урожайности в вертикальном аспекте объясняется тем, что в травостое преобладали злаки и разнотравье верхового типа облиственности, отмечалась высокая густота травостоя.

Динамика урожайности в течение вегетационного периода в зависимости от видового состава и в силу биологических особенностей растений неодинакова (рис. 2).

В фитоценозе *Phragmites australis* – *Agrostis gigantea* – *Halerpestes salsuginosa* + *Glaux maritima* максимум урожайности за три года достигал в конце июля – начале августа; два других фитоценоза имели пик урожайности в июле. У солянкового фитоценоза максимум нарастания кормовой массы приходился на конец августа и начало сентября.

Анализ водообеспеченности доминантов, субдоминантов и наиболее часто встречающихся видов растений по месяцам показал, что водный дефицит колебался от 10 до 50 % (рис. 3).

Динамика водообеспеченности по месяцам следующая: в фитоценозе 1 минимальный дефицит влаги наблюдался в июле, а в остальных фитоценозах – в мае и в августе. Исключение составляла *Suaeda linifolia*, которая произрастала в фитоценозе 4, и водный дефицит у нее нарастал постепенно по месяцам от 39,5 % в мае до 60 % в августе. В процессе исследования установлено, что один и тот же вид растительности в разных фитоценозах испытывал различный дефицит влаги. Например, *Agrostis gigantea*, которая встречалась в трех фитоценозах, имела минимальный водный дефицит в Ф.1, а максимальный в Ф.2.

По результатам исследований и с учетом метеорологических данных, можно предположить, что на данном участке происходило постепенное связывание воды в недоступную форму, что в конечном итоге приводит к постепенному засолению почвы на данной территории.

Анализируя соотношение рабочей поглотительной способности и недействительной поверхности корневой системы, было выявлено, что почти у всех растений фитоценозов в июле рабочая поглотительная поверхность корневой системы преобладала над недействительной. Исключение составлял *Hordeum brevisubulatum*, у которого низкая адсорбирующая поверхность сочеталась с высокой недействительной поверхностью (0,005024 м²) и низкой рабочей поглотительной поверхностью (0,003709 м²). Видовой состав, структура и накопление растительной массы засоленных лугов непосредственно связаны с поглотительной способностью корневой системы и содержанием воды в клетках.

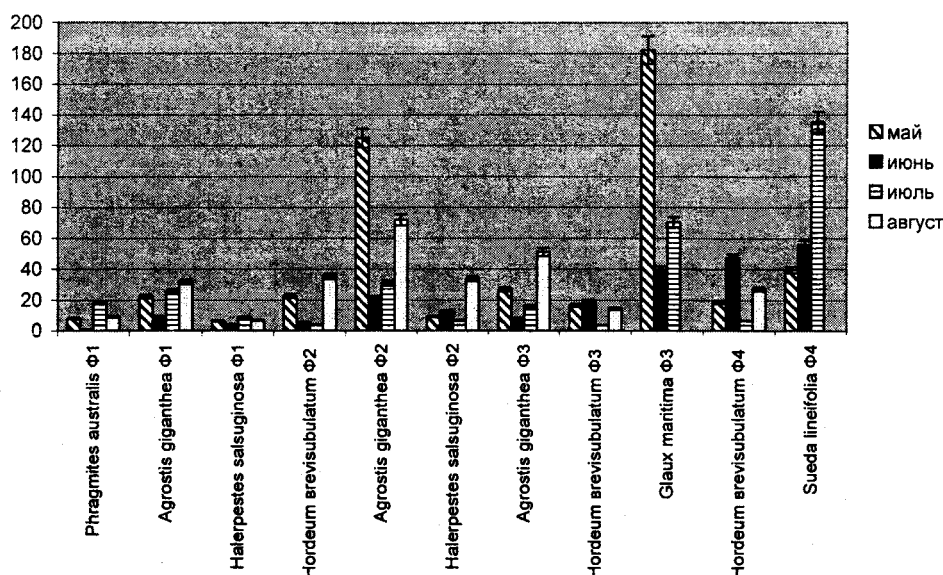


Рис. 3. Водный дефицит в листьях растений галофитных лугов (в среднем за 4 года).

Несмотря на приспособление растительности к данным условиям обитания, степень засоления оказывала существенное влияние на фенологические фазы и жизненность растений. Так, *Agrostis gigantea* в Ф.1 находилась на стадии выметывания, имея хорошую жизненность, то есть растения достигали определенных размеров и плодоносили. В других же фитоценозах (Ф.2, Ф.3) она находилась в стадии цветения, а затем плодоношения, при этом отмечалось угнетение растений. У *Puccinellia distans*, наоборот, в Ф.2 она находилась в стадии начала плодоношения, в Ф.3 – в фазе плодоношения находились достаточно развитые особи, а в Ф.4 с усилением засоления отмечалось ее незначительное угнетение (особи не достигали нормального размера).

Однако рост и развитие растений в сообществах лимитируется не только фитоцено-тическими отношениями, но и экологическими факторами, в том числе и водной обеспеченностью растений. Так, *Agrostis gigantea* в Ф.1 имеет потенциальную степень увлажнения 60–105, БЗ=9–19, а реальная амплитуда находится в пределах У=50–82; БЗ=13–18. В Ф.2, Ф.3 амплитуда увлажнения сокращается по увлажнению до 59–64; богатство и засоление почв увеличивается от 19 до 20,5. *Puccinellia distans* имеет потенциальную амплитуду увлажнения 34–71 и богатство и засоления 13–20, в Ф.1 уменьшает увлажнение с 69 до 53 и увеличивает амплитуду засоления с 19,8 до 22 соответственно. И наконец, *Suaeda lineifolia* и *Suaeda corniculata*, имея потенциальные амплитуды увлажнения 41–67, а богатство и засоление 18–25 и 12–27 в данных условиях местообитания сокращает свои параметры по увлажнению до 39–53, по богатству и засолению до 15–22. Таким образом, степень увлажнения с увеличением засоления уменьшается, а амплитуда засоления увеличивается, что влияет на перестройку видов в фитоценозах. В Ф.1 при достаточной степени увлажнения водный дефицит *Agrostis gigantea* от физиологической нормы отличается незначительно, а в Ф.2 происходит его значительное повышение. При дальнейшем увеличении засоления из доминирующего вида *Agrostis gigantea* переходит в субдоминанты, при этом водный дефицит ее снижается. Напротив, *Suaeda lineifolia* имеет большой водный дефицит, что связано с высокой степенью засоления.

Динамика разложения органических остатков выявила, что пик разложения органики приходился на июль, в августе происходило снижение разложения, что, возможно, связано с выходом грунтовых вод на поверхность солончаковых почв в этот период времени.

Все растения по степени устойчивости были разделены на три группы: высокая, средняя и низкая степень устойчивости. На данной территории преобладали растения со средней степенью устойчивости (51,3 %), с высокой степенью – 20,5 %, низкой – 28,2 %. За четыре года исследований в Усть-Абаканском районе вокруг приозерных понижений соленых озер произошло увеличение

площади солянковых фитоценозов на солончаках луговых в 1,3 раза.

На первых этапах для улучшения качества травостоя можно рекомендовать подсев трав на лугово-болотных солончаковых почвах – *Phalaroides arundinacea*, *Beckmannia eruciformis*, *Festuca orientalis*, *Elytrigia intermedia*. На средnezасоленных луговых солончаковых почвах можно подсевать *Elytrigia repens*, *Hordeum brevisubulatum*, *Melilotus albus*, *Medicago falcata* и другие. На луговых солончаках с сильным засолением – *Roegneria fibrosa* и самосевом бескильница расставленная.

Необходимо проводить исследования, позволяющие дифференцированно вводить в хозяйственный оборот засоленные почвы и снизить влияние нежелательного зоогенного и антропогенного факторов. Кроме этого, данные исследования необходимы для разработки практических мер по использованию и улучшению качества травостоя галофитных лугов.

ЛИТЕРАТУРА

Игловиков В.Г., Конюшков Н.С. и др. Методика опытов на сенокосах и пастбищах. – М: ВНИИК, 1985. – 156 с.

Руководство для большого практикума по физиологии растений / Под. ред. В.Е. Космановой. – Владивосток: Дальневосточный университет, 1977. – 204 с.

Цаценкин И.А., Дмитриева С.И., Савченко И.В. и др. Методические указания по экологической оценке кормовых угодий лесостепной и степной зоны Сибири по растительному покрову. – М: ВНИИК, 1974. – 245 с.

SUMMARY

In Khakassia degraded and saline soils usually located around salt lakes constitute 9,8% of the total soil area. Grassland phytocenosis of saline soils as well as steppe phytocenosis are the main feed source of Khakassia. At present the man's impact on the vegetation grows up. As a result degradation and salinity processes are observed. It is likely to be of bioindicative value for the further usage in the working out of practical measures on the differentiated usage and the improvement of grass crop quality of halophytic grass lands.