

УДК 582.542.1

*Г.Г. Соколова, И.Т. Трофимов, М.В. Толстов*

**Опыт интродукции ломкоколосника ситникового  
*Psathyrostachys juncea* (Fisch.) Nevski  
на засоленных почвах Предалтайской провинции**

*G.G. Sokolova, I.T. Trofimov, M.V. Tolstov*

**Introduction of *Psathyrostachys Juncea* (Fisch.) Nevski  
on Saline Soils of the Altai Region**

Рассмотрено влияние почвенных факторов на урожайность ломкоколосника ситникового *Psathyrostachys juncea* на засоленных почвах в Алтайском крае. Описаны особенности накопления микро- и макроэлементов и питательных веществ по фазам развития.

**Ключевые слова:** засоление, почвенные факторы, влияние, урожайность, ломкоколосник ситниковый.

При введении в культуру необходимо учитывать историю происхождения вида и условия, в котором происходило его формирование, так как это влияет на эффективность введения вида в культуру. Важно и нахождение видов с широким диапазоном толерантности к условиям среды.

Виды рода *Elymus* по своей перспективности для введения в культуру занимают далеко не последнее место. Эколого-географический и анатомо-морфологический анализ позволяет предположить, что центр происхождения видов данного рода находится в Средней и Центральной Азии; предки современных видов первые этапы своего развития проходили во влажной Восточной Азии, а последние этапы приходится на ксерофильные горные условия Средней Азии\* [1].

Ломкоколосник ситниковый – рыхлокустовой злак с мощной корневой системой мочковатого типа. Соцветие ломкоколосника – плотный, узкий, длинный колос. Семена мелкие, масса 1000 шт. равна 2–3 г. Длина семени 6–9 мм, ширина 1,5–2,0 мм. Высота генеративных побегов в культуре достигает 1,2–1,4 м. Основная кормовая масса представлена листьями прикорневой розетки и укороченными вегетативными побегами. В дикорастущем состоянии ломкоколосник ситниковый встречается во всех зонах края, от сухой степи до высокогорных степей Алтая. Нами он обнаружен даже под пологом лиственницы в Канской и Курайской степях на высоте около 1200–1500 м.

Ломкоколосник ситниковый легко переносит засуху, но в то же время хорошо отзывается на увлажнение, так как относится к группе ксеромезофитов.

\* Зайцев Б.В. Анатомо-морфологические особенности некоторых представителей элимовидных родов как материал для их интродукции // Полезные растения природной флоры Сибири. – Новосибирск, 1967.

The article is devoted to the influence of soil factors on crop capacity of *Psathyrostachys juncea* in saline soils in Altai region. The author describes peculiarities of accumulation of micro and macro elements and nutrient matters at different stages of its development.

**Key words:** salinization, soil factors, influence, crop, *Psathyrostachys juncea*.

Он отличается ранним отрастанием весной (2–3-я декады апреля) и хорошей сохранностью зеленых листьев до ухода под снег, поэтому места его произрастания можно использовать для выпаса животных ранней весной и поздней осенью, а также для создания зимних пастбищ.

Важной экологической характеристикой растения является его устойчивость к вытаптыванию, что объясняется глубоким расположением конуса нарастания в почве. Ломкоколосник ситниковый обладает высокой зимостойкостью, и его посевы не вымерзают как в степной малоснежной Кулунде, так и в высокогорных безлесных долинах Горного Алтая. Ценнейшее свойство этого растения – его солеустойчивость, которая сочетается с высокой урожайностью.

Естественные кормовые угодья Алтайского края, расположенные на засоленных почвах, характеризуются крайне низкой продуктивностью. Повышение их продуктивности в 2–6 раз может быть достигнуто путем коренного улучшения с заменой низкопродуктивных видов на высокоурожайные. Одним из самых перспективных видов на замену является ломкоколосник ситниковый. В настоящее время создан высокоурожайный и солеустойчивый сорт этого растения – «Гуселетовский».

Наши исследования показали, что на разных фазах развития ломкоколосник ситниковый содержит достаточное количество макро- и микроэлементов (кобальта, меди, марганца, молибдена и железа), а в фазах от кущения до выхода в трубку в его надземной части накапливается оптимальное соотношение (2:1) кальция и фосфора (табл. 1).

Анализ содержания безазотистых экстрактивных веществ показал, что максимальное их накопление происходит в фазу цветения и полной спелости и составляет 40,7–40,2%. Высокое содержание клетчатки

Таблица 1

Состав макро- и микроэлементов ломкоколосника ситникового по фазам развития

Фаза развития	Содержание элементов в 1 кг абсолютно сухого корма								
	г			мг					
	Ca	P	Ca/P	Co	Cu	Mg	Mo	Zn	Fe
Кущение:	7,19	3,91	1,8	0,607	6,5	65,0	9,7	0,86	691
Отава I	6,23	1,75	3,6	0,086	4,8	86,3	9,0	0,86	258
Отава II	6,24	1,64	3,2	0,128	4,3	96,5	5,3	0,64	116
Выход в трубку	4,55	2,02	2,3	0,173	2,7	48,8	9,1	0,65	240
Цветение	6,49	2,37	2,333	0,130	5,3	54,8	6,4	0,64	256
Полная спелость	6,86	2,02	3,7	-	4,3	37,5	4,7	0,43	247
Стерня	6,65	1,63	3,4	0,170	4,3	5,9	9,6	0,64	247

в абсолютно сухом веществе ломкоколосника отмечено в фазу выхода в трубку (29,1%) и в фазу полной спелости (34%). Высокое содержание клетчатки наблюдалось в стерне (38,2%).

При увеличении сульфатного засоления от 0 до 0,5% от веса почвы ломкоколосник ситниковый повышает урожайность до 40%. Дальнейшее повышение засоления почв приводит к некоторому снижению урожайности. Средняя урожайность ломкоколосника за годы сортоиспытания на засоленных почвах составила 43 ц/га. Максимальная урожайность его получена на черноземно-луговых почвах хлоридно-сульфатного засоления при содержании солей около 0,5%. На третьем году жизни его урожайность была 52 ц/га, на четвертом – 70 ц/га, а на пятом – 94,1 ц/га, что сопоставимо с урожайностью ломкоколосника

ситникового в США на сельскохозяйственной станции Свифт Каррент (92,2 ц/га).

Ломкоколосник ситниковый отличается высокой питательностью и хорошей поедаемостью всеми видами животных, особенно овцами. В фазу кущения в этом растении содержание сырого протеина достигает 25%, в отаве – 21–27% (табл. 2). С возрастом содержание протеина уменьшается незначительно и составляет в фазу выхода в трубку 20%, в фазу колошения – 18%, в фазу цветения – 15% и даже в период созревания остается довольно высоким – 14%. Благодаря высокой питательности ломкоколосника ситникового (около 30 кормовых единиц в 1 ц зеленой массы) можно реально получать даже на средне-сильнозасоленных почвах 3000–3500 к.е. с 1 га.

Таблица 2

Химический состав ломкоколосника ситникового в разные фазы развития

Фаза развития	Содержание веществ, % на абсолютно сухое вещество					
	Зола	Протеин	Белок	Жиры	БЭВ	Клетчатка
Кущение:	12,89	25,72	18,08	2,38	32,59	26,42
Отава I	12,19	27,34	20,06	2,40	30,42	27,65
Отава II	12,48	20,56	19,22	2,33	36,00	27,63
Выход в трубку	10,91	18,66	13,10	2,72	33,60	29,11
Цветение	10,79	17,72	14,76	2,19	40,66	28,64
Полная спелость	11,23	12,03	9,56	2,58	40,16	34,00
Стерня	9,81	9,19	3,97	2,70	40,08	38,22

Ломкоколосник ситниковый имеет благоприятный аминокислотный состав. Он является видом, в котором при засолении увеличивается содержание аминокислот, так же, как и в люцерне. В менее устойчивом к засолению волоснице сибирском содержание аминокислот уменьшается (табл. 3).

Урожайность ломкоколосника зависит от содержания солей в пахотном слое. С возрастом корневая система ломкоколосника охватывает весь метровый слой почвы, пахотный слой рассоляется, и урожайность определяется в большей мере засолением слоя

20–50 см. Урожайность ломкоколосника ситникового повышается с возрастом и достигает максимальной величины на 5–6-м году жизни. Его урожайность на втором году жизни во всех опытах остается невысокой, находится в средней зависимости от засоления (индекс корреляции  $r=0,535+0,16$ ) и выражается квадратичным уравнением вида  $Y=153,89-3,34\pm 0,02x^2$ , где  $Y$  – урожайность, ц/га;  $x$  – засоление, мг-экв на 100 г почвы.

Снижение урожайности при повышении засоления происходит в основном за счет уменьшения высоты

Содержание аминокислот в многолетних травах, % от массы сухого вещества

Аминокислота	Ломкоколосник ситниковый		Волоснец сибирский		Люцерна	
	I	II	I	II	I	II
Лизин	0,550	0,849	0,915	0,752	1,112	1,510
Гистицин	0,306	0,344	0,810	0,274	0,652	0,663
Аргинин	0,382	0,913	0,810	0,742	0,942	1,294
Аспарагин	0,893	1,390	1,460	1,224	2,722	3,475
Треонин	0,464	0,613	0,707	0,620	0,996	1,147
Серин	0,519	0,620	0,594	0,552	0,827	1,086
Глутаминовая кислота	1,468	2,174	1,716	1,659	2,109	2,729
Пролин	0,513	1,077	1,407	0,845	1,630	1,573
Лизин	0,454	0,793	0,731	0,695	0,933	1,236
Аланин	0,607	0,991	0,914	0,851	1,053	1,273
Валин	0,463	0,788	0,683	0,624	1,010	1,177
Метионин	0,134	0,199	1,183	0,222	0,183	0,232
Изолейцин	0,348	0,559	0,491	0,466	0,780	0,755
Лейцин	0,874	1,171	1,171	1,016	1,503	1,790
Пирозин	0,284	0,413	0,418	0,425	6,65	0,60

Примечание. I – незасоленная почва; II – допороговое засоление.

растения. На основе корреляционно-регрессионного анализа установлено, что зависимость урожайности ломкоколосника пятого года жизни от засоления выражается линейным уравнением множественной регрессии следующего вида:

$$Y = 34,2 - 0,25x_1 - 0,28x_2 \quad i = 0,915 \pm 0,043,$$

где  $Y$  – урожайность, ц/га;  $x_1$  – сумма токсичных ионов в слое 0–20 см;  $x_2$  – сумма токсичных ионов в слое 20–50 см. Сумма токсичных ионов в слое 0–20 см ( $x_1$ ) определяет 37,5% варьирования урожайности, а в слое 20–50 см ( $x_2$ ) – 46,2%. Таким образом, засоление слоя 20–50 см оказывает наибольшее отрицательное влияние на урожайность ломкоколосника ситникового.

Несмотря на высокую солеустойчивость, ломкоколосник ситниковый также отзывчив на химическую мелиорацию солонцов (гипсование). Если средняя урожайность за 6 лет исследования на негипсованном солонце составляла 11,7 ц/га, то на гипсованном она возросла вдвое и была 27,8 ц/га.

Ломкоколосник ситниковый положительно реагирует на применение азотных удобрений, так как является высокобелковой культурой и потребляет много азота для формирования урожая. Внесение азотных удобрений в дозе 60 кг/га повышает урожайность этой культуры в 2–3 раза.

Изучение влияния почвенных факторов на урожайность ломкоколосника ситникового показало, что максимальная его урожайность на засоленных почвах наблюдается при содержании обменного натрия менее 5% от емкости, сумме токсичных ионов менее 0,9% от веса абсолютно сухой почвы и глубине залегания солевого горизонта более 70 см. Минимальная уро-

жайность формируется при содержании обменного натрия больше 20% от емкости, сумме токсичных ионов больше 0,9% и глубине залегания солевого горизонта менее 20 см.

Ломкоколосник ситниковый при его возделывании в культуре отличается большим долголетием. Его урожайность на черноземно-луговой слабозасоленной почве на 23–26-й годы жизни составила 14,3–17,1 ц/га, а на солончаке луговом – 10,1–9,6 ц/га. Проведение рыхлений междурядий и внесение в них навоза позволили поднять продуктивность старовозрастных посевов до 19–24 ц/га. Следовательно, продуктивное долголетие ломкоколосника ситникового при надлежащем уходе может сохраняться продолжительное время.

Ломкоколосник ситниковый оказывает значительное мелиоративное влияние на засоленные почвы, снижая уровень капиллярной каймы и предотвращая поступление солей в верхние горизонты почвы.

Агротехника ломкоколосника ситникового не сложна: посевы как на семена, так и на корм должны быть широкорядными (не менее 45 см), норма высева семян составляет 5–6 кг/га, глубина их заделки – 2–3 см. Сроки сева на засоленных почвах – конец апреля – начало мая, на незасоленных почвах широко применяется летний посев.

Таким образом, проведенные исследования показали, что ломкоколосник ситниковый обладает высокой продуктивностью и долголетием и для создания высокопродуктивных кормовых угодий на засоленных почвах является самым перспективным видом.