

Стефанович Г.С., Валдайских В.В.

Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина
г. Екатеринбург, Россия
E-mail: botsadurfu@mail.ru

НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ИНТРОДУКЦИИ ВИДОВ РОДА *STIPA* L. В УСЛОВИЯХ СРЕДНЕГО УРАЛА

Одной из ее многочисленных задач интродукции является переселение растительных ресурсов в новые условия культуры, их комплексное изучение и освоение с целью пополнения или сохранения генофонда природной флоры конкретного региона. Среди малоизученных в условиях Среднего Урала родов является род *Stipa* L., представляющий интерес для ботаников широкого профиля, фитодизайнеров и озеленителей.

Изучены рост и развитие у 16 видов и 28 образцов рода *Stipa* L. различного географического происхождения. Независимо от условий в естественных местах обитания и распространения большинство образцов адаптировалось в суровых почвенно-климатических условиях Среднего Урала. Растения прошли основные фенологические фазы развития – колошение, цветение, завязывание и созревание семян, что является наилучшим показателем успешности интродукционного процесса. По скорости развития виды условно разделили на три группы. К скороспелым отнесены *S. pennata* L., *S. capillata* L., *S. Krylovii* Roshev., *S. sibirica* (L.) Lam., среднеспелым – *S. kirghorum* P. Smirn., *S. calamagrostis*, *S. pulcherima* C. Koch, *S. tirza* Stev., *S. barbata* Desf., позднеспелым – *S. caspia* C. Koch, *S. korshingkyi* Roshev., *S. lungeana* Frin и *S. turkestanica* Hack. Впервые изучена и дана оценка реальной семенной продуктивности, как один из важных показателей адаптации вида в условиях отличных от естественных в местах обитания. Отмечена высокая коррелятивная связь между реальной семенной продуктивностью и элементами соцветия – его длиной, количеством мутовок и колосков, а также с массой семян одного соцветия.

Независимо от географического происхождения интродуцированные виды ковыля в условиях Среднего Урала проявили высокие адаптационные способности, прошли все фазы развития, дали семена, что может дополнять их биологическую характеристику. Выделены перспективные интродуценты для использования в озеленении городов Урала, а также в селекционной работе.

Ключевые слова: злаки, интродукция, рост, развитие, семенная продуктивность, декоративные растения.

Одной из главных проблем в деятельности ботанических садов является интродукция растений, цель которой – пополнение флоры конкретного региона новыми полезными видами для более полного и рационального использования природных ресурсов, а также для сохранения генофонда природной флоры. За многие годы в коллекции семейства *Poaceae* L. ботанического сада изучены десятки родов, сотни видов и более тысячи образцов злаков. Среди них был род *Stipa* L. – Ковыль, представители которого мало изучены в условиях Среднего Урала [1].

Цель исследований: оценить степень адаптации видов к местным почвенно-климатическим условиям путем анализа роста, развития и семенной продуктивности, выявить перспективные декоративные виды для использования в озеленении и в дальнейшей селекционной работе.

В коллекционном питомнике злаков в последние годы (2005–2016 гг.) испытано более 46 видов и 60 образцов ковыля различного географического происхождения, в том числе и краснокнижные. Коллекцию и полевой опыт 2014 года закладывали семенами, присланными

через международный обменный фонд, из интродукционных центров России, а также репродукции ботсада УрФУ. Классификационное положение рода *Stipa* L., его морфо-анатомические особенности, происхождение и условия произрастания, а также охранный статус приведены в источниках [2]–[7]. В объеме рода *Stipa* в широком (традиционном) его понимании входят от 300 до 400 видов, но в последнее время объем рода пересматривается, выделяя отдельные роды в качестве самостоятельных [8]–[11].

В настоящем исследовании выполнена комплексная оценка видов, представленных в таблицах 1 и 2. В полевом опыте, заложенном в 2014 году, испытано 16 видов и 28 образцов. Посев проводили в первой декаде мая, всходы появлялись медленно, через 3–4 недели. В таблице 1 представлены перспективные виды ковыля, которые прошли все фазы развития, образовав семена. Приведенные результаты получены на третьем году жизни растений.

Ковыль – многолетний злак, представляет собой последовательный порядок побегов, сменяющих друг друга во времени. Каждый побег

цветет и плодоносит один раз в жизни и после плодоношения надземная часть его отмирает. Это составляет так называемый малый цикл развития, отражающий важные биологические особенности, связанные с длительностью существования его надземной ассимилирующей части и приспособления к местным условиям среды [12]. Малый цикл развития побега оценивали по наступлению и продолжительности основных фенологических фаз. Сход снега в годы исследований происходил обычно в первой декаде апреля, а отрастание разных видов ковыля начиналось во второй декаде мая (09.05–19.05). Ковылю как теплолюбивой культуре требовался достаточный прогрев почвы и воздуха. Исключение составили *S. pennata* L. и *S. caspia* C. Koch., которые отрастали 03.05 и 07.05 при температуре воздуха 10,3 °С [13]. Фаза колошения была растянута по времени и продолжалась у разных видов от 13.06 до 07.07, предел варьи-

рования насчитывал 24 дня. Ранее других видов вступили в фазу колошения *S. pennata* L. (28.05), *S. korshingkyi* Roshev. (25.06) и *S. turkestanica* Hack. (02.07). Основная масса видов выколашивались во второй и третьей декаде июня. Средняя температура воздуха в этот период составила 19,8 °С. Первое зацветание отмечено у *S. pennata* L., *S. sibirica* (L.) Lam., *S. capillata* L. (20.06–30.06). Остальные виды цвели в сроки от 15 до 29 июля при средней температуре воздуха в этот период 20,7 °С. Именно *S. pennata* и *S. capillata* отмечаются некоторыми исследователями в качестве заносных к северу от их естественных ареалов в силу их экологических особенностей и устойчивости к антропогенным воздействиям [6, с. 83], [7, с. 44]. Фаза созревания семян у основной массы растений приходилась на вторую и третью декаду августа. Исключение, как и по другим фенологическим фазам, составил *S. pennata* L. (06.07).

Таблица 1 – Фенология и продолжительность малого цикла развития видов рода *Stipa* L в коллекционном питомнике ботанического сада УрФУ (2011–2016 гг.)

Название вида	Происхождение	Даты наступления фенологических фаз				Число дней отрастания до фазы			Малый цикл развития, дни
		отрастания	колошения	цветение	созревания	колошения	цветение	созревания	
<i>Stipa pulcherima</i> C. Koch	КП БС*	10.05	15.06	18.07.	01.08.	36	69	84	189
<i>S. capillata</i> L.	КП БС	15.05	13.06	30.06	18.07	29	46	65	140
<i>S. Krylovii</i> Roshev.	Чита	19.05	30.06	05.07	30.07	42	48	73	163
<i>S. pennata</i> L.	КП БС	03.05	28.05	20.06	06.07	25	48	64	137
<i>S. tirza</i> Stev.	КП БС	15.05	30.06	15.07	05.08	46	62	82	190
<i>S. barbata</i> Desf.	Германия	08.05	28.06	12.07	01.08	51	66	85	202
<i>S. calamagrostis</i>	Эстония	10.05	18.06	18.07	05.08	39	69	75	183
<i>S. sibirica</i> (L.) Lam.	Германия	05.05	15.06	28.06	15.07	41	54	71	166
<i>S. lungeana</i> Frin	Франция	15.05	07.07	30.07	18.08	53	80	99	232
<i>S. kirghorum</i> P. Smirn	Германия	15.05	15.06	15.07	22.08	31	62	90	183
<i>S. caspia</i> C. Koch	Германия	07.05	17.06	24.07	15.08	41	78	96	215
<i>S. turkestanica</i> Hack.	Германия	15.05	02.07	29.07	15.08	48	90	107	245
<i>S. korshingkyi</i> Roshev.	Челябинск	09.05	25.06	27.07	10.08	47	80	94	221
Пределы варьирования	-	7-19	13.06-07.07	20.06.-30.07	06.07.-22.08	31-53	46-90	64-107	

– КП БС – коллекционный питомник ботанического сада УрФУ.

При оценке малого цикла развития отмечено следующее: период от начала отрастания до перехода к колошению является наиболее коротким и составляет 31–53 дня, более длительный срок приходится на фазы цветения – 46–90 дней и созревания семян – 64–107 дней. Причиной тому послужило недостаточное количество почвенной и атмосферной влаги. Осадков в этот период было меньше от среднемесячных норм на 34–52%.

Продолжительность малого цикла развития изученных видов ковыля в условиях Среднего Урала растянута по сравнению с естественными местами обитания на 30–40 дней и составляет 137–245 дней. По скорости развития в данных условиях виды условно можно разделить на три группы: скоро-, средне- и позднеспелые. К первой относятся *S. pennata* L. (137 дней), *S. capillata* L. (140 дней), *S. Krylovii* Roshev. (163), *S. sibirica* (L.) Lam. (166), среднеспелыми являются *S. kirghisorum* P. Smirn, *S. calamagrostis*, *S. pulcherima* C. Koch, *S. tirza* Stev., *S. barbata* Desf. (183–202 дня). Наибольший период вегетации отмечен у *S. caspia* C. Koch (215), *S. korshingkyi* Roshev. (221), *S. lungeana* Frin (232) и *S. turkestanica* Hack. (245 дней).

Следует отметить, что в группу изученных видов ковыля вошли представители, не встре-

чающиеся на Среднем Урале, за исключением *S. pennata* L. Все они прошли фазы развития и дали семена, что является показателем успешности интродукционного процесса.

Изучена реальная семенная продуктивность (РСП) как один из важных показателей адаптации вида в иных от естественных условий обитания [14]. Рассматривали зависимость РСП от элементов соцветия (длины, количества мутовок, колосков), а также от морфометрических показателей генеративного побега и структуры куста, сравнивали с массой семян одного соцветия и массой 1000 семян (табл. 2). РСП определяли в фазу молочно-восковой спелости семян.

Реальная семенная продуктивность составила у разных видов 96,2–44,5 шт. зерен на соцветие, наибольшей она была у *S. caspia* C. Koch. Корреляционный анализ показал высокую зависимость РСП от элементов соцветия – от длины (r от 0,69 до 0,76), количества мутовок ($r = 0,56; 0,69; 0,85$), и колосков у *S. capillata* L. ($r = 0,91$), *S. caspia* C. Koch ($r = 0,64$) и *S. turkestanica* Hack. (0,68). Масса семян с одного соцветия также в высокой степени коррелировала с РСП ($r =$ от 0,79 до 0,97). Длина генеративного побега и структура куста не оказали существенного влияния на РСП. Коэффициент корреляции с высотой побега при-

Таблица 2 – Семенная продуктивность разных видов рода *Stipa* L. в коллекции злаков ботанического сада УрФУ, 2016 г.

Наименование	РСП	Длина соцветия, см	Количество мутовок (узлов) шт.	Количество колосков, шт.	Масса семян с одного соцветия, г	Масса 1000 семян, г	Количество побегов на куст, шт		Длина генеративного побега, см
							общее	генеративных	
<i>S. kirghisorum</i> P. Smirn									
Среднее	58	32,6	7,8	80,6	0,112	1,95	31	7	62,8
Стандартная ошибка	20,59	3,47	1,64	19,19	0,10	0,40			16,56
Корреляция с РСП		0,73	0,35	0,44	0,87	0,15	0,28	0,09	0,37
<i>S. caspia</i> C. Koch									
Среднее	96,2	44,4	7,6	108,8	0,362	3,55	41	18	70,4
Стандартная ошибка	3,54	4,61	0,89	26,48	0,09	0,396			5,22
Корреляция с РСП		0,69	0,64	0,66	0,83	0,30	0,13	0,09	0,19
<i>S. capillata</i> L.									
Среднее	44,5	39,13	7,25	58,25	0,12	2,37	21	4	96,5
Стандартная ошибка	3,03	6,71	1,0	18,58	0,10	0,80			11,53
Корреляция с РСП		0,75	0,562	0,91	0,97	0,76	0,09	0,15	0,41
<i>S. turkestanica</i> Hack.									
Среднее	84,25	41	8,5	92	0,38	4,42	42	6	98,5
Стандартная ошибка	8,54	6,03	1,53	3,06	0,10	1,54			1,73
Корреляция с РСП		0,76	0,85	0,68	0,79	0,66	0,24	0,11	0,09

ближался к среднему уровню только у *S. capillata* L. ($r = 0,41$) и *S. kirghisorum* P. Smirn ($r = 0,37$), у остальных видов оставался 0,09 и 0,19. Общее количество побегов, также как и генеративных, существенно не влияло на РСР. Коэффициент корреляции по этим показателям варьировал от 0,30 до 0,09.

Декоративные качества видов ковыля оценивали визуально по форме куста, высоте растений, длине и красоте соцветий и остей, устойчивости к грибным болезням, времени цветения и продолжительности вегетации. Все виды, очень декоративны, особенно в период цветения и созревания семян, устойчивы к болезням. Их можно рекомендовать к использованию в виде небольших групп или отдельных растений на газоне и в посадках многолетников. Соцветия с перистыми осями красивы в сухих букетах [15, с. 63].

Таким образом, в ботаническом саду университета впервые комплексно изучены виды ковы-

ля – растения нетрадиционного для зоны Среднего Урала. Независимо от географического происхождения, государства Западной Европы, почвенно-климатические условия которых отличаются от местных, испытанные виды проявили высокие адаптационные возможности, прошли все фазы развития и дали семена. Отмечена высокая коррелятивная связь между реальной семенной продуктивностью и элементами соцветия – его длиной, количеством мутовок и колосков, а также с массой семян одного соцветия. Представленные в статье научные результаты дополняют биологическую характеристику видов рода *Stipa* L. Использование в озеленении таких видов как ковыль перистый, к. красивейший, к. волосатик и др. могут изменить колорит декоративных композиций и цветников городов Урала. Прошедшие интродукционное испытание виды могут использоваться в качестве сортообразцов в селекционной работе.

18.09.2017

**Научная работа выполнена при финансовой поддержке со стороны
Министерства образования и науки РФ в рамках выполнения
государственного задания УрФУ № 6.7696.2017/БЧ.**

Список литературы:

1. Стефанович Г.С., Дощенко О.А. Коллекция злаков как источник новых интродуцентов // Бюллетень ботанического сада Саратовского госуниверситета. – 2006. – Вып. 5. – С. 264-268.
2. Цвелев Н.Н. Злаки СССР. – Л.: “Наука”. – 1976. – С. 105-522.
3. Красная книга Свердловской области: животные, растения, грибы / Отв. ред. Н.С. Корытин. – Екатеринбург: Баско, 2008. – 256 с.
4. Martinovsky J.O. Flora Europaea: in 5 vol. – Cambridge, 1980. – Vol. 5. – P. 247.
5. Hamasha H.R., von Hagen K.B., Röser M. *Stipa* L. (Poaceae) and allies in the Old World: molecular phylogenetics realigns genus circumscription and gives evidence on the origin of American and Australian lineages // Plant Syst. Evol. 2012. – Vol. 298. – P. 351–367.
6. Джус М.А. Ковыль красивейший (*Stipa capillata* L., Poaceae) – новый адвентивный вид флоры Беларуси // Вестник БГУ. – Сер. 2. – 2013. – № 1. – С. 81-87.
7. Степанова Г.А. Степная растительность Республики Молдова. Кишинев: «Эко-TIRAS», 2012. – 240 с.
8. Romaschenko K., Peterson P.M., Soreng R.J. et al. Diversity phylogeny and evolution in the monocotyledons. – Aarhus, 2010. – P. 511.
9. Jacobs S. W.L., Bayer R., Everett J. et al. *Aliso*. 2006. – Vol. 23. – P. 349.
10. Hamasha H. R., Bernhard von Hagen K., Martin R. *Plant Syst. – Evol.* 2012. – Vol. 298. – P. 351.
11. Gonzalo R., Aedo C., Garcia M. A. Taxonomic revision of the Eurasian *Stipa* subsections *Stipa* and *Tirsae* (Poaceae) // *Syst. Bot.* – 2013. – Vol. 38. – № 2. – P. 344–378.
12. Киршин И.К. Рост и развитие многолетних злаков. – Красноярск, 1985. – 200 с.
13. Погода и климат [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://pogoda.ru.net>.
14. Левина В.Е. Репродукционная биология семенных растений. – М., 1981. – С. 47–54.
15. Желтовская Т.Т. Декоративные травы в дизайне сада. – Москва: «Кладезь-Букс». – 2008. – 127 с.

Сведения об авторах:

Стефанович Галина Сергеевна, заведующий лабораторией интродукции, селекции и семеноводства многолетних трав ботанического сада УрФУ, e-mail: botsadurfu@mail.ru
Валдайских Виктор Владимирович, директор ботанического сада УрФУ, кандидат биологических наук 620000, Россия, г. Екатеринбург, пр. Ленина, 51, ботанический сад
Т.: 8 (343) 261-66-92, 8-904-54-75-666, e-mail: v_vald@mail.ru