

СО Д Е Р Ж А Н И Е

ФЛОРИСТИКА

<i>Березуцкий М. А.</i> Флора искусственных лесных насаждений южной части Приволжской возвышенности	3
<i>Березуцкий М. А.</i> О предложении включить полевички малую и волосистую в список охраняемых растений Нижнего Поволжья	15
<i>Березуцкий М. А., Кашин А. С., Петрова Н. А., Харитонов А. Н., Шилова И. В.</i> Новые местонахождения селитрянницы лиственничной на территории Средней России	19
<i>Березуцкий М. А., Шилова И. В.</i> Об указаниях некоторых видов цветковых растений для территории Саратовской области	23
<i>Кайбелева Э. И., Архипова Е. А., Юдакова О. И.</i> К вопросу о произрастании зубровки душистой (<i>Hierochloë odorata</i> (L.) Wahl., Poaceae) в Саратовской области	28

ЭКОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ И ГЕОБОТАНИКА

<i>Куликова Л. В., Петрова Н. А., Шилова И. В., Серова Л. А., Кашин А. С.</i> Семенное возобновление в некоторых популяциях брандушки разноцветной в Саратовской области	33
<i>Леонова А. А., Шилова И. В., Петрова Н. А., Костецкий О. В.</i> Особенности семенного размножения рябчика русского (<i>Fritillaria ruthenica</i> Wikstr.) в естественных популяциях	43

ИНТРОДУКЦИЯ РАСТЕНИЙ

<i>Волкова Г. А., Рябинина М. Л., Моторина Н. А.</i> Интродукция нарциссов в Республике Коми	49
<i>Горланова Е. П.</i> Зимостойкие сорта роз чайно-гибридной группы	54
<i>Демочко Ю. А., Иванова Е. В., Шилова И. В., Костецкий О. В.</i> Особенности прорастания семян двух видов <i>Agastache</i> (Lamiaceae Lindl.) в лабораторных условиях	57
<i>Егорова О. А., Степанов М. В., Пикалова А. В.</i> Перспективность интродукции <i>Viscaria vulgaris</i> Bernh. в условиях Нижнего Поволжья	66
<i>Елизарьева О. А., Галикеева Г. М., Маслова Н. В.</i> Изучение семенной продуктивности <i>Allium hutenorhizum</i> Ledeb. (Alliaceae) в культуре в Республике Башкортостан	74
<i>Реут А. А., Миронова Л. Н.</i> Интродукционное изучение растений рода <i>Paeonia</i> L. в Ботаническом саду-институте УНЦ РАН	80
<i>Тютюнова Н. М., Маслова Н. В.</i> Размножение редкого эндемичного вида <i>Oxytropis hippolyti</i> Boriss. (Fabaceae) с помощью рассады в условиях интродукции	85
<i>Харитонов А. Н., Иксанова М. А., Мухина М. А.</i> Опыт интродукции конфетного дерева (<i>Howenia dulcis</i> Thunb.) в открытом грунте на территории Саратовской области	92

ГЕНЕТИКА, ЦИТОЛОГИЯ И РЕПРОДУКТИВНАЯ БИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

<i>Зарипова А. А.</i> Введение в культуру <i>in vitro</i> шлемника байкальского	94
<i>Крицкая Т. А., Кашин А. С.</i> Особенности введения в культуру <i>in vitro</i> двух видов <i>Tamarix</i>	99

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ БИОЛОГИЯ

<i>Каргатова А. М., Степанов С. А., Ермолаева Т. Я., Нуждина Н. Н.</i> Сортовые особенности морфогенеза проростков озимой ржи	106
<i>Степанов С. А., Страпко А. М., Касаткин М. Ю.</i> Интеграция морфогенеза побега и корневой системы проростков пшеницы	115

АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

<i>Коробко В. В., Степанов С. А.</i> Развитие склеренхимы у некоторых видов древесных растений семейства Rosaceae	122
---	-----

CONTENTS

FLORISTICS

<i>Berezutsky M. A.</i> Flora of man-made forests in the Southern Volga Upland	3
<i>Berezutsky M. A.</i> On including <i>Eragostis minor</i> and <i>Eragostis pilosa</i> in the list of protected plants of the Lower Volga region	15
<i>Berezutsky M. A., Kashin A. S., Petrova N. A., Kharitonov A. N., Shilova I. V.</i> New localities of Selitrennoe larch on the territory of Central Russia	19
<i>Berezutsky M. A., Shilova I. V.</i> On identification of some species of flowering plants on the territory of the Saratov region	23
<i>Kaybeleva E. I., Arkhipova E. A., Yudakova O. I.</i> To the problem of growth of <i>Hierochloë odorata</i> (L.) Wahl. (Poaceae) in Saratov region	28

PLANT ECOLOGY AND GEOBOTANY

<i>Kulikova, L. V., Petrova N. A., Shilova I. V., Serova L. A., Kashin A. S.</i> Seed regeneration in some populations of <i>Bulbocodium versicolor</i> (Ker-Gawl.) Spreng. in the Saratov region	33
<i>Leonova A. A., Shilova I. V., Petrova N. A., Kostetsky O. V.</i> Features of seed reproduction of <i>Fritillaria ruthenica</i> Wikstr. in natural populations	43

INTRODUCTION OF PLANTS

<i>Volkova G. A., Ryabinina M. L., Motorina N. A.</i> Introduction of narcissi in the Komi Republic	49
<i>Gorlanova E. P.</i> Winter-hardy varieties of roses of hybrid tea group	54
<i>Demochko Yu. A., Ivanova E. V., Shilova I. V., Kostetsky O. V.</i> Features of seed germination of two species of <i>Agastache</i> (Lamiaceae Lindl.) under laboratory conditions	57
<i>Egorova O. A., Stepanov M. V., Pikalova A. V.</i> The perspectives of introduction of <i>Viscaria vulgaris</i> Bernh. in the Lower Volga region	66
<i>Elizaryeva O. A., Galikeeva G. M., Maslova N. V.</i> The study of seed productivity of <i>Allium hymenorhizum</i> Ledeb. (Alliaceae) in culture in the Republic of Bashkortostan	74
<i>Reut A. A., Mironova L. N.</i> Study of introduction of the plants of the genus <i>Paeonia</i> L. in the botanical garden, Ufa	80
<i>Tyutyunova N. M., Maslova N. V.</i> Reproduction of the rare endemic species <i>Oxytropis hippolyti</i> Boriss. (Fabaceae) by means of seedling under the conditions of introduction	85
<i>Kharitonov A. N., Ixanova M. A., Mukhina M. A.</i> Introduction experience of coral tree (<i>Howenia dulcis</i> Thunb.) in the open ground in Saratov region	92

GENETICS, CYTOLOGY AND REPRODUCTIVE BIOLOGY OF PLANTS

<i>Zaripova A. A.</i> Introduction to in vitro culture of <i>Scutellaria baicalensis</i>	94
<i>Kritskaya T. A., Kashin A. S.</i> Features of the introduction of two <i>Tamarix</i> species to the culture <i>in vitro</i>	99

AGRICULTURAL BIOLOGY

<i>Kargatova A. M., Stepanov S. A., Ermolaeva T. J., Nuzhdina N. N.</i> Cultivar features of morphogenesis of winter rye seedlings	106
<i>Stepanov S. A., Strapko A. M., Kasatkin M. J.</i> Integration of morphogenesis of shoot and root system of seedlings of wheat	115

ANATOMY AND PHYSIOLOGY OF PLANTS

<i>Korobko V. V., Stepanov S. A.</i> Sclerenchyma development in some species of trees of Rosaceae	122
--	-----

ФЛОРИСТИКА

УДК 581.9(470.44)

ФЛОРА ИСКУССТВЕННЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ЮЖНОЙ ЧАСТИ ПРИВОЛЖСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ

М. А. Березуцкий

*Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского
Россия, 410012, Саратов, Академика Навашина,
E-mail: berezutsky61@mail.ru*

Поступила в редакцию 28.10.15 г.

Флора искусственных лесных насаждений южной части Приволжской возвышенности. – Березуцкий М. А. – Приводятся данные по флоре искусственных лесных насаждений южной части Приволжской возвышенности. Констатируется, что на этом типе антропогенных местообитаний встречается не менее 601 вида сосудистых растений. Анализируется толерантность различных таксономических и типологических элементов флоры изучаемого региона к искусственным лесным насаждениям. Перечисляются охраняемые виды сосудистых растений, обнаруженные на данном типе антропогенных биотопов.

Ключевые слова: флора, искусственные лесные насаждения, Приволжская возвышенность, охраняемые виды.

Flora of man-made forests in the southern Volga upland. – Bere-zutsky M. A. – Data on the flora of man-made forests in the southern Volga Upland is presented. It is stated that in this type of anthropogenic habitats there are not fewer than 601 species of vascular plants. Various taxonomic and typological elements of the flora of the region in question are examined in terms of tolerance to the man-made forests. Protected species of vascular plants found in this type of anthropogenic biotopes are listed.

Key words: flora, man-made forests, Volga Upland, protected species.

В условиях глобального изменения климата искусственные лесные насаждения начинают играть важную роль в повышении адаптационного потенциала лесов умеренной зоны. Изменение температур-

ного режима, увеличение частоты, продолжительности и силы засух могут коренным образом изменить состав, структуру и распространение естественных лесов во многих регионах (Allen et al., 2010). Лесные культуры за счет искусственного увеличения разнообразия древесных пород делают леса более устойчивыми к меняющимся экологическим условиям и, очевидно, помогут лесному хозяйству многих стран справиться с последствиями быстрых климатических изменений (Brang et al., 2014). Искусственные лесные насаждения, помимо основной своей функции, могут сыграть важную роль в сохранении и даже повышении биоразнообразия в тропических и умеренных регионах мира (Jose, 2012). Это особенно актуально для Южной Европы, на отдельных участках которой естественная растительность занимает всего лишь несколько процентов от общей площади (Puddu et al., 2012; Amici et al., 2013). Видовое разнообразие древесных и травянистых растений в лесных культурах напрямую влияет на разнообразие животных на данном типе антропогенных местообитаний (Palacios et al., 2013).

Флористическое разнообразие в этом типе антропогенных биотопов в Восточной Европе довольно велико. Так, флора искусственных лесов Запорожской области (Украина) насчитывает 850 видов цветковых растений (Черевко и др., 1979), Юго-Востока Украины – 800 видов (Бурда, 1990). Состав и структура флоры искусственных лесных насаждений больше всего зависят от степени антропогенной трансформации и от исходного природного комплекса, к которому приурочены лесные культуры. На Юго-Востоке Украины наиболее богаты лесные культуры на месте сведенных байрачных лесов (лесных видов – 22–43%, степных – 37–46%, сорных – до 12%). Лесные насаждения на месте степей включают в своем составе 42–48% степных видов, 8–11% лесных видов, 32–40% сорных видов. Характерно, что некоторые исконно степные виды оказываются вполне приспособленными для произрастания под пологом деревьев, проходят полный жизненный цикл и имеют удовлетворительное развитие (Бурда, 1990).

На южной части Приволжской возвышенности, большая часть которой находится в степной зоне, уже более ста лет ведутся работы по созданию искусственных лесных насаждений. Особую интенсивность этот процесс приобрел в середине прошлого века. Несмотря на то, что имеются отдельные публикации по растительному покрову искусственных лесопосадок на этой территории (Кох, 1952 и др.), системати-

ФЛОРА ИСКУССТВЕННЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ

ческое изучение флоры искусственных лесных насаждений южной части Приволжской возвышенности до настоящего времени не проводилось. Подобные исследования становятся чрезвычайно актуальными в настоящее время в связи с деградацией естественных лесов в данном регионе (Невский, 2001). В этих условиях особенно важно выяснить, какие аборигенные виды растений (в первую очередь из числа лесных и опушечных) являются толерантными к среде искусственных лесных насаждений, а какие могут остаться в составе флоры лишь как компоненты естественных лесных сообществ.

Материал и методы

Изучение флоры искусственных лесных насаждений южной части Приволжской возвышенности (в границах Саратовской области) проводилось с 1987 г. При этом были детально обследованы лесопосадки в окрестностях г. Саратова, а также в окр. с. Большая Каменка, с. Нововоскатовка, с. Широкое, ст. Никольский (Тапшцевский р-н), с. Барановка, ст. Красавка, с. Песчанка (Аткарский р-н), с. Ионычевка, с. Сосновоборское (Петровский р-н), с. Алексеевка, пос. Базарный Карабулак (Базарно-Карабулакский р-н), с. Новые Бурасы, с. Гремячка, ст. Бурасы (Новобурасский р-н), с. Куликовка, с. Рыбное, г. Вольска (Вольский р-н), ст. Кулатка, г. Хвалынска (Хвалынский р-н), с. Урицкое, с. Шереметьевка, с. Каменка, пос. Лысые горы (Лысогорский р-н), с. Гвардейское, с. Ахмат (Красноармейский р-н). Исследовались искусственные лесные насаждения, образованные различными видами древесных пород: как аборигенных (*Pinus sylvestris* L., *Quercus robur* L., *Betula pendula* Roth, *Tilia cordata* Mill., *Acer platanoides* L. и др.), так и интродуцированных из других регионов (*Acer negundo* L., *Fraxinus pennsylvanica* Marsh., *F. lanceolata* Borkh., *Ulmus pumila* L., *Larix sibirica* Ledeb. и др.), а также смешанных. Помимо крупных массивов искусственных лесопосадок, нами были обследованы защитные линейные лесополосы вдоль автомобильных и железных дорог, а также по окраинам полей. Полученные данные сравнивались с общим списком флоры региона (Конспект..., 1977–1983; Еленевский и др., 2008). При этом выяснялось, какие таксономические и типологические элементы флоры южной части Приволжской возвышенности (в границах Саратовской области) лучше или хуже представлены в искусственных лесных насаждениях.

Результаты и их обсуждение

Проведенные исследования показали, что в искусственных лесных насаждениях встречается не менее 601 вида сосудистых растений, что составляет 43,6% от всей флоры южной части Приволжской возвышенности. Двудольные показывают значительно лучшую толерантность к искусственным лесным насаждениям (48,9% от всех видов этого класса во флоре южной части Приволжской возвышенности), чем однодольные (26,6%). Говоря о толерантности крупнейших по числу видов семейств цветковых растений флоры региона к данному типу антропогенных местообитаний (табл. 1), следует отметить, что лучшая толерантность характерна для семейств Rosaceae (61,1% от всех видов данного семейства во флоре южной части Приволжской возвышенности), Ranunculaceae (58,8%), Caryophyllaceae (56,9%), Apiaceae (54,9%), Fabaceae (54,6%). Следует подчеркнуть, что виды Caryophyllaceae лучше представлены в хвойных искусственных насаждениях, чем в насаждениях лиственных пород. Возможно, это связано с тем, что многие виды Caryophyllaceae являются олиготрофами, поэтому для них более благоприятны хвойные искусственные насаждения с более бедной почвой. Низкую толерантность на данном типе антропогенных местообитаний имеют семейства Cyperaceae (14,0%) и Poaceae (43,4%).

Таблица 1

Толерантность крупнейших по числу видов семейств флоры южной части Приволжской возвышенности к искусственным лесным насаждениям

Семейство	Кол-во видов во флоре южной части Приволжской возвышенности	Кол-во видов в искусственных лесных насаждениях	Процент видов в искусственных лесных насаждениях
Asteraceae	191	98	51,3
Poaceae	122	53	43,4
Fabaceae	86	47	54,6
Brassicaceae	80	38	47,5
Caryophyllaceae	65	37	56,9
Lamiaceae	57	28	49,1
Cyperaceae	57	8	14,0
Rosaceae	54	33	61,1
Apiaceae	51	28	54,9
Scrophulariaceae	44	23	52,3

ФЛОРА ИСКУССТВЕННЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ

Из крупнейших родов флоры южной части Приволжской возвышенности в искусственных лесных насаждениях лучше представлены (табл. 2) *Viola* (81,8% от всех видов данного рода во флоре региона), *Dianthus*, *Veronica* (по 66,6%), *Galium* (64,3%), *Campanula*, *Ranunculus* (по 63,6%) и *Silene* (60,0%). Низкую толерантность имеют *Salix* (14,3%), *Carex* (20,5%), *Euphorbia* (25,0%).

Полностью отсутствуют виды рода *Potamogeton*. Из менее крупных родов, не вошедших в табл. 2, лучшую толерантность показывают *Poa* (70,0%), *Lathyrus* (60,0%), худшую – *Juncus* (10,0%), *Scorzonera* (20,0%), *Geranium* (30,0%). Всеми видами (100,0%) в искусственных лесных насаждениях представлены роды *Acer*, *Carduus*, *Euphrasia*, *Galeopsis*, *Hylotelephium*, *Lactuca*, *Melica*, *Populus*, *Rubus*, *Seseli*, *Sisymbrium*, *Spiraea*, *Trifolium*, *Ulmus*. Не обнаружены в искусственных лесных насаждениях – *Alisma*, *Angelica*, *Callitriche*, *Ceratophyllum*, *Corispermum*, *Crypsis*, *Dactylorhiza*, *Eleocharis*, *Eriophorum*, *Glyceria*, *Glycyrrhiza*, *Goniolimon*, *Helictotrichon*, *Iris*, *Lemna*, *Mentha*, *Orchis*, *Orobanche*, *Petrosimonia*, *Ptarmica*, *Puccinella*, *Scirpus*, *Sparganium*, *Typha*, *Utricularia*.

Таблица 2

Толерантность крупнейших родов флоры южной части Приволжской возвышенности к искусственным лесным насаждениям

Род	Кол-во видов во флоре южной части Приволжской возвышенности	Кол-во видов в искусственных лесных насаждениях	Процент видов в искусственных лесных насаждениях
1	2	3	4
<i>Carex</i>	39	8	20,5
<i>Astragalus</i>	21	9	42,9
<i>Artemisia</i>	19	9	47,4
<i>Centaurea</i>	18	10	55,5
<i>Potentilla</i>	18	8	44,4
<i>Euphorbia</i>	16	4	25,0
<i>Allium</i>	15	7	46,7
<i>Silene</i>	15	9	60,0
<i>Veronica</i>	15	10	66,7
<i>Galium</i>	14	9	64,3

Окончание табл. 2

1	2	3	3
<i>Salix</i>	14	2	14,3
<i>Rumex</i>	13	6	46,1
<i>Dianthus</i>	12	8	66,7
<i>Potamogeton</i>	12	0	0,0
<i>Vicia</i>	12	9	75,0
<i>Campanula</i>	11	7	63,6
<i>Ranunculus</i>	11	7	63,6
<i>Viola</i>	11	9	81,8

Говоря о толерантности видов основных эко-ценотических групп исследуемой флоры в искусственных лесных насаждениях (табл. 3), следует отметить, что лучше всего на этот тип антропогенных местообитаний проникают опушечные виды (71,4% от всех видов этой группы во флоре южной части Приволжской возвышенности). Процент проникновения на данный тип антропогенных местообитаний у них даже выше, чем у сорных видов (66,3%). Высок это показатель у степных (58,2%) и лесных (56,7%) видов. Характерно, что лесные виды имеют несколько более низкую адаптационную активность в искусственных лесных насаждениях, чем степные.

Кроме того, многие лесные виды представлены на этом типе антропогенных местообитаний популяциями с небольшим числом особей. Плохо представлены в искусственных лесных насаждениях виды влажных лесных оврагов, что, очевидно, объясняется повышенной сухостью и неподходящим для них составом почвы на этом типе антропогенных местообитаний. Очень низкую толерантность к искусственным лесным насаждениям имеют виды засоленных местообитаний (5,9%). Это, очевидно, связано с тем, что на исследуемой территории искусственные лесные насаждения не закладывались на засоленных участках, а также с тем, что условия освещения в лесопосадках неблагоприятны для видов этой эко-ценотической группы. Низкая толерантность характерна также для прибрежно-водных видов (12,0%), которые в основном локализованы в понижениях, где длительное время застаивается вода.

Плохо в посадках представлены виды меловых, известняковых (14,5%), каменистых бескарбонатных (15,4%) и песчаных (32,4%) обнажений. Виды этих эко-ценотических групп приурочены к насажде-

ФЛОРА ИСКУССТВЕННЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ

ниям с соответствующим типом субстрата и, очевидно, остались там от естественных ценозов, которые, возможно, полностью не распахивались при посадке лесных культур. Не велик процент проникновения на данный тип антропогенных местообитаний и у луговых видов (32,2%). Таким образом, низкая адаптационная активность в искусственных лесных насаждениях характерна для видов влажных и переувлажненных местообитаний, а также видов с узкой экологической амплитудой.

Таблица 3

Толерантность основных эко-ценотических групп флоры южной части Приволжской возвышенности к искусственным лесным насаждениям

Эко-ценотическая группа	Кол-во видов во флоре южной части Приволжской возвышенности	Кол-во видов в искусственных лесных насаждениях	Процент видов в искусственных лесных насаждениях
Степные	208	121	58,2
Опушечные	206	147	71,4
Сорные	199	132	66,3
Прибрежно-водные	166	20	12,0
Лесные	164	93	56,7
Луговые	149	48	32,2
Песчаных обнажений	71	23	32,3
Засоленных местообитаний	68	4	5,9
Меловых и известняковых обнажений	62	9	14,5
Водные	45	0	0,0
Каменистых бескарбонатных обнажений	26	4	15,9
Болотные	15	0	0,0

Переходя к анализу различных жизненных форм (по системе Раункиера) (табл. 4), следует отметить, что лучшую толерантность к искусственным лесным насаждениям показывают фанерофиты (67,1% от всех видов этой группы во флоре южной части Приволжской возвышенности) и гемикриптофиты (47,3%). Напротив, она низка у хамефитов (28,0%) и криптофитов (31,4%). Распределение видов по жизненным формам по упрощенной системе Казакевича – Серебрякова (табл. 5) позволяет добавить к вышесказанному, что толерантность у деревьев значительно выше (81,2%), чем у кустарников (58,0%), а среди тра-

вянистых жизненных форм значительно больший процент проникновения на данный тип антропогенных местообитаний характерен для видов, тяготеющих к двулетнему жизненному циклу – двулетников (65,8%) и одно-двулетников (60,0%).

Таблица 4
Толерантность различных жизненных форм (по системе Раункиера) флоры южной части Приволжской возвышенности к искусственным лесным насаждениям

Жизненная форма	Кол-во видов во флоре южной части Приволжской возвышенности	Кол-во видов в искусственных лесных насаждениях	Процент видов в искусственных лесных насаждениях
Фанерофиты	82	55	67,1
Хамефиты	50	14	28,0
Гемикриптофиты	643	304	47,3
Криптофиты	318	100	31,4
Терофиты	286	128	44,7

Принимая во внимание способ опыления исследуемых видов, можно отметить, что энтомофильные виды лучше проникают в искусственные лесные насаждения (44,3% от всех видов этой группы во флоре южной части Приволжской возвышенности), чем анемофильные (36,0%). Вероятно, это объясняется тем, что условия искусственных лесных насаждений менее благоприятны для переноса пыльцы ветром.

Существует мнение, что создание искусственных лесных культур приводит к выпадению из растительного покрова редких и исчезающих видов (Дорст, 1968; Горчаковский, Шурова, 1982 и др.). Однако литературные данные показывают нам другую тенденцию (Вальтер, 1982; Дидух, 1988; Кондратюк, Остапко, 1990; Мельник, 1993). Особенно интересны случаи, когда искусственные лесопосадки становятся местообитанием для охраняемых видов орхидных. В лесных насаждениях Бельгии еще в 1910 г. отмечено появление редкой орхидеи *Ophrys apifera* Huds. (Honzeau de Lehaie, 1910). В искусственных ельниках Австрии стали многочисленными *Corallorhiza trifida* Chatel, *Listera cordata* (L.) R. Br.; в искусственные лесные культуры Нидерландов интенсивно внедряются *L. cordata* (L.) R. Br., *Goodyera repens* (L.) R. Br. (Вальтер, 1982). Более того, численность особей *Epipactis*

ФЛОРА ИСКУССТВЕННЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ

atrorubens (Hoffm.) Bess. в культурофитоценозах Украины значительно превосходит таковую в ценопопуляциях этого вида в естественных фитоценозах (Мельник, 1993).

Таблица 5

Толерантность различных жизненных форм
(по упрощенной системе Казакевича – Серебрякова)
флоры южной части Приволжской возвышенности
к искусственным лесным насаждениям

Жизненная форма	Кол-во видов во флоре южной части Приволжской возвышенности	Кол-во видов в искусственных лесных насаждениях	Процент видов в искусственных лесных насаждениях
Деревья	32	26	81,2
Кустарники	50	29	58,0
Кустарнички	3	0	0,0
Полукустарники и полукустарнички	45	12	26,7
Многолетние травы	884	354	40,0
Двулетние травы	79	52	65,8
Одно-двулетние травы	40	24	60,0
Однолетние травы	246	104	42,3

В искусственных лесных культурах южной части Приволжской возвышенности также обнаружен ряд охраняемых видов сосудистых растений (Красная книга..., 2006) – *Adenophora liliifolia* (L.) A. DC., *Adonis vernalis* L., *A.wolgensis* Stev., *Anemone sylvestris* L., *Antennaria dioica* (L.) Gaertn., *Campanula persicifolia* L., *Cephalanthera longifolia* (Huds.) Fritsch. (находка А. М. Павловского), *C. rubra* (L.) Rich., *Chamaecytisus austriacus* (L.) Link, *Chimaphila umbellata* (L.) W. Barton (находка А. С. Кашина), *Dianthus volgicus* Juz., *D. stenocalyx* Juz., *Dryopteris . carthusiana* (Vill.) H. P. Fuchs, *D. filix-mas* (L.) Schott, *Epipactis atrorubens* (Hoffm. ex Bernh.) Bess., *E. helleborine* (L.) Crantz, *Gymnocarpium dryopteris* (L.) Newman (находка А. М. Павловского), *Hedysarum grandiflorum* Pall., *Linum uralense* Juz., *Melampyrum nemorosum* L., *Platanthera bifolia* (L.) Rich., *Potentilla goldbachii* Rupr., *Pulsatilla patens* (L.) Mill., *P. pratensis* (L.) Mill., *Pyrola minor* L., *P. rotundifolia* L., *Stipa pennata* L., *Viola ambigua* Waldst. et Kit.

Характерно, что плотность и численность особей *Platanthera bifolia* в березовых и сосновых искусственных насаждениях Базарно-Карабулакского р-на во многих случаях превышает таковые у этого вида в естественных местообитаниях. Аналогичная картина наблюдается и с *Hypopithys monotropa* Crantz. Он был включен в первое издание «Красной книги Саратовской области» (1996). Вид изредка встречается в естественных лесах южной части Приволжской возвышенности. При обследовании искусственных лесных насаждений этой территории вид неоднократно обнаружен в искусственных сосновых посадках. Причем в окрестностях г. Хвалынска популяции данного вида в искусственных сосняках (как молодых, так и 40–50 летнего возраста) чрезвычайно многочисленны и по численности особей во много раз превышают популяции в естественных лесах. Характерно, что подъяльник способен произрастать на южной части Приволжской возвышенности не только в насаждениях аборигенной *Pinus sylvestris* L., но и в насаждениях *P. pallasiana* D. Don. Вид был выведен из основного списка второго издания «Красной книги Саратовской области» (2006).

Говоря о флористическом разнообразии и качественном составе отдельных типов искусственных лесных насаждений, следует подчеркнуть, что наиболее близки по видовому составу к естественным лесам посадки, граничащие с естественными лесными массивами. Вероятно, определенную роль играет и освещенность. Так, в очень густых ясеневых и дубовых насаждениях видовое разнообразие относительно невелико, а в более светлых насаждениях (березовых и сосновых) флора богаче. Число видов зависит и от возраста насаждений. В молодых разреженных посадках еще сохраняется основная масса видов исходных ценозов, на месте которых посажены лесные культуры. С увеличением возраста посадок число этих видов начинает заметно уменьшаться. В частности, нами было отмечено сильное обеднение флоры участка искусственных сосновых насаждений в окрестностях г. Аткарска в период с 1987 по 1997 год. В искусственных сосновых насаждениях это, вероятно, еще связано с накоплением хвойного опада и изменением состава почвы.

Заключение

Таким образом, видовой состав сосудистых растений искусственных лесных насаждений южной части Приволжской возвышенности

ФЛОРА ИСКУССТВЕННЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ

очень богат и разнообразен, но нестабилен как во времени, так и в пространстве. Значительная часть лесных и часть опушечных видов имеет там популяции с небольшим числом особей либо отсутствует полностью. Это, очевидно, не может гарантировать длительное и полное сохранение во флоре региона представителей этих экоценотических групп при тотальном уничтожении естественных лесов, охране которых и в дальнейшем нужно уделять особое внимание.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Бурда Р. И. Окультуренные флоры – изоляты как тип антропогенной трансформации аборигенной флоры // Охрана, обогащение, воспроизводство и использование растительных ресурсов. Ставрополь: Кн. изд-во, 1990. С. 13–15.

Вальтер Г. Общая геоботаника. М.: Мир, 1982. 216 с.

Горчаковский П. Л., Шурова Е. А. Редкие и исчезающие растения Урала и Приуралья. М.: Наука, 1982. 208 с.

Дидух Я. П. Эколого-ценотические особенности поведения некоторых реликтовых и редких видов в свете теории оттеснения реликтов // Бот. журн. 1988. Т. 73, № 12. С. 1686–1698.

Дорст Ж. До того, как умрет природа. М.: Прогресс, 1968. 415 с.

Еленевский А. Г., Буланый Ю. И., Радыгина В. И. Конспект флоры Саратовской области. Саратов: «Наука», 2008. 232 с.

Кондратюк Е. Н., Остапко В. М. Редкие, эндемичные и реликтовые растения юго-востока Украины в природе и культуре. Киев: Наук. думка, 1990. 151 с.

Конспект флоры Саратовской области / ред. А. А. Чигуряева. Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 1977–1983. Ч. 1–4.

Кох Е. К. Типология лесных посадок трассы государственной лесной полосы Саратов – Камышин и ее засоренность // Уч. зап. Сарат. гос. ун-та. Вып. биол.-почв. 1952. Т. 29. С. 183–228.

Красная книга Саратовской области: Грибы. Лишайники. Растения. Животные. Саратов: Изд-во Торг.-пром. палаты Саратов. обл., 2006. 528 с.

Мельник В. И. Редкие виды растений в лесных культуроситоценозах Украины и Венгрии // Бот. журн. 1993. Т. 78, № 10. С. 72–78.

Невский С. А. Антропогенная динамика нагорных лесов Саратовского Правобережья: автореф. дис. ... канд. биол. наук. Тольятти, 2001. 23 с.

Черевко С. П., Яценко А. В., Овсянникова Е. С., Скрипка Г. С. К флоре искусственных лесов Запорожской области // Актуальные вопросы современной ботаники. Киев, 1979. С. 139–141.

Allen C. D., Macalady A. K., Chenchouni H., Bachelet D., McDowell N., Venetier M., Kitzberger T., Rigling A., Breshears D. D., Hogg E. H., Gonzalez P., Fen-

sham R., Zhang Z., Castro J., Demidova N., Lim J. H., Allard G., Running S. W., Semerci A., Cobb N. A global overview of drought and heat-induced tree mortality reveals emerging climate change risks for forests // *Forest Ecology and Management*. 2010. Vol. 259, № 4. P. 660–684.

Amici V., Santi E., Filibeck G., Diekmann M., Geri F., Landi S., Scoppola A., Chiarucci A. Influence of secondary forest succession on plant diversity patterns in a Mediterranean landscape // *J. Biogeography*. 2013. Vol. 40, № 12. P. 2335–2347.

Brang P., Spathelf P., Larsen J. B., Bauhus J., Bončina A., Chauvin C., Drössler L., García-Güemes C., Heiri C., Kerr G., Lexer M. J., Mason B., Mohren F., Mühlethaler U., Nocentini S., Svoboda M. Suitability of close-to-nature silviculture for adapting temperate European forests to climate change // *Forestry*. 2014. Vol. 87, № 4. P. 492–503.

Houzeau de Lehaie. The dissemination of indigenous orchids in Belgium // *Orchid. Rev.* 1910. Vol. 18. P. 325–327.

Jose S. Agroforestry for conserving and enhancing biodiversity // *Agroforestry Systems*. 2012. Vol. 85, № 1. P. 1–8.

Palacios C. P., Agüero B., Simonetti J. A. Agroforestry systems as habitat for herpetofauna: is there supporting evidence? // *Agroforestry Systems*. 2013. Vol. 87, № 3. P. 517–523.

Puddu G., Falcucci A., Maiorano L. Forest changes over a century in Sardinia: implications for conservation in a Mediterranean hotspot // *Agroforestry Systems*. 2012. Vol. 85, № 3. P. 319–330.

УДК 581.9 (470.44)

О ПРЕДЛОЖЕНИИ ВКЛЮЧИТЬ ПОЛЕВИЧКИ МАЛУЮ И ВОЛОСИСТУЮ В СПИСОК ОХРАНЯЕМЫХ РАСТЕНИЙ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

М. А. Березуцкий

Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского,
Россия, 410010, Саратов, ул. Академика Навашина, 1
E-mail: berezutsky61@mail.ru

Поступила в редакцию: 28.10.15 г.

О предложении включить полевички малую и волосистую в список охраняемых растений Нижнего Поволжья. – Березуцкий М. А. – Обсуждается предложение включить полевички малую и волосистую в список охраняемых растений Нижнего Поволжья.

Ключевые слова: *Eragrostis minor* Host, *E. pilosa* (L.) Beauv., охраняемые растения, Нижнее Поволжье.

On including *Eragrostis minor* and *Eragrostis pilosa* in the list of protected plants of the Lower Volga region. – Berezutsky M. A. – The article discusses the proposal to include *Eragrostis minor* and *E. pilosa* in the list of protected plants of the Lower Volga region.

Key words: *Eragrostis minor* Host, *E. pilosa* (L.) Beauv., protected plants, Lower Volga region.

Сохранение биологического разнообразия уже давно признано важнейшей экологической задачей. Однако до настоящего времени не разработаны единые принципы отбора видов для охраны. Очевидно, по этой причине списки охраняемых видов растений региона кардинальным образом меняются, что хорошо видно на примере первого и второго изданий «Красной книги Саратовской области» (1996, 2006). Этот процесс ещё далек от завершения и особенно активизировался в связи с работой над «Красной книгой Волжского бассейна».

В частности, различными авторами предлагается охранять на территории Саратовской области таксоны, которые по тем или иным причинам не были включены в «Красную книгу Саратовской области» (1996, 2006). В. А. Сагалаев (2012) предлагает охранять на территории

Саратовской области *Laser trilobum* (L.) Borkh., *Tragopogon cretaceus* S. Nikit., *Diplazium sibiricum* (Turcz. ex G. Kunze) Kurata, *Dryopteris expansa* (C. Presl) Fraser-Jenkins et Jermy, *Polystichum braunii* (Spenn.) Fee, *Huperzia selago* (L.) Bernh. ex Schrank et Mart., *Clematis integrifolia* L., *Spiraea litwinowii* Dorocz. *Trapa natans* L. и др. В. М. Васюков и С. В. Саксонов (2015) рекомендуют к охране в Саратовской области и в Поволжье в целом *Gagea bulbifera* (Pall.) Salisb., *G. mirabilis* Grossh., *Tulipa biebersteinii* Schul. et Schult. fil. p. p., *Ranunculus polyrhizos* Steph., *Valeriana tuberosa* L. и др.

Ряд новых видов для охраны в Нижнем Поволжье предложены и Ю. И. Буланым (2012) в работе «Чек-лист редких и нуждающихся в охране видов сосудистых растений Нижнего Поволжья (Материалы к Красной книге Волжского бассейна)» – *Alhagi pseudalhagi* (Bieb.) Fisch., *Atriplex patula* L., *Eragrostis minor* Host, *E. pilosa* (L.) Beauv., *Gagea bulbifera* (Pall.) Salisb., *Galatella biflora* (L.) Nees, *Gypsophyla perfoliata* L., *Lythrum virgatum* L., *Puccinella distans* (Jacq.) Parl., *Salvia aethiopsis* L., *Tragopogon cretaceus* S. Nikit. и др. Однако в этой публикации содержатся элементы, принципиальным образом отличающие данную работу от других. Ю. И. Буланый (2012) помимо видов естественных местообитаний предлагает включать в список охраняемых таксонов распространенные сорняки. Ранее (Березуцкий, Забалуев, 2014) мы уже детально обсуждали предложение Ю. И. Буланого (2012) взять под охрану самый обычный в Средней России и Поволжье рудеральный сорняк – лебеду раскидистую. Ниже детально рассмотрим встречаемость и отношение к антропогенному фактору двух других видов, предлагаемых Ю. И. Буланым (2012) к охране, – полевичек малой и волосистой.

П. малая (*Eragrostis minor* Host, Poaceae, Magnoliophyta) встречается во всех областях средней полосы европейской части России, причем в степной зоне является обыкновенным растением. Помимо естественных местообитаний произрастает по откосам дорог, карьерам, пустырям, железнодорожным насыпям (Маевский, 2006). В Нижнем Поволжье встречается во всех районах, произрастая по залежам, степным пастбищам, песчано-щебнистым склонам, обочинам дорог (Флора Нижнего Поволжья, 2006). По нашим данным, на территории Саратовской области вид встречается на самых разнообразных антропогенных местообитаниях (залежах, песчаных карьерах, железнодорожных на-

ФЛОРА ИСКУССТВЕННЫХ ЛЕСНЫХ НАСАЖДЕНИЙ

сыпях, обочинах дорог), местами произрастает в массе и выступает в качестве доминанта. П. малая является сорняком на дачных и приусадебных участках в окр. г. Саратова, в частности, на дачном участке автора статьи.

Вид включён в сводку «Сорные растения СССР» (1934), где отмечается, что на юге территории это обычный пожнивной сорняк, появляющийся на полях массами и сильно засоряющий почву. В качестве мер борьбы с этим сорняком рекомендуется обязательное пожнивное лушение. В соседнем с Нижним Поволжьем Казахстане п. малая является наживочным растением для скота. В сводке В.В. Никитина (1983) «Сорные растения флоры СССР» указывается, что п. малая – сеgetально-рудеральный антропофит, встречающийся по всей европейской части, кроме средней и северной тайги. Вид активно расширяет свой ареал и заносится в северные области средней полосы европейской части России (Маевский, 2006), а также в другие регионы России и во многие страны (Цвелёв, 1974).

П. волосистая (*E. pilosa* (L.) Beauv.) также встречается во всех областях средней полосы европейской части России, но особенно обыкновенной является в степной зоне. Помимо естественных местообитаний произрастает по вырубкам, пустырям, обочинам дорог, пастбищам, залежам (Маевский, 2006). В Нижнем Поволжье является обыкновенным растением; произрастает по аллювиальным наносам и поймам рек, песчаным склонам, залежам, пустырям, обочинам дорог (Флора Нижнего Поволжья, 2006). По нашим данным, на территории Саратовской области вид встречается на самых разнообразных антропогенных местообитаниях (залежах, песчаных карьерах, железнодорожных насыпях, обочинах дорог), местами произрастает в массе и выступает в качестве доминанта.

По данным сводки «Сорные растения СССР» (1934) вид встречается повсеместно, кроме северных районов; на юге является сорняком в посевах и на плантациях. В сводке В. В. Никитина (1983) «Сорные растения флоры СССР» отмечается, что п. волосистая произрастает у дорог, на пустырях, как сорное в посевах. Вид активно расширяет свой ареал и заносится в северные области средней полосы европейской части России (Маевский, 2006), а также в другие регионы России и во многие внетропические страны обоих полушарий (Цвелёв, 1974).

Таким образом, п. малая и п. волосистая на территории Нижнего Поволжья являются обычными растениями; в массе встречаются на антропогенных местообитаниях и активно расширяют свой ареал. Оба вида включены в основные сводки по сорным растениям. Флора Нижнего Поволжья насчитывает несколько сотен редких и полностью антропофобных видов растений. Включение в такой ситуации в список охраняемых таксонов обыкновенных сорняков (верблюжья колючка, лебеда раскидистая, п. малая и волосистая) станет революционно новым подходом в деле сохранения биологического разнообразия региона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Березуцкий М. А., Забалуев А. П. О предложении включить лебеду раскидистую в список охраняемых растений Нижнего Поволжья // Бюл. бот. сада Саратов. гос. ун-та. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та., 2014. вып. 12. С. 19–22.

Буланый Ю. И. Чек-лист редких и нуждающихся в охране видов сосудистых растений Нижнего Поволжья (Материалы к Красной книге Волжского бассейна) // *Flora foliumii*. 2012. № 17 (53). С. 11–14.

Васюков В. М., Саксонов С. В. Редкие весенние эфемероиды флоры Приволжской возвышенности // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Химия. Биология. Экология. 2015. Т. 15, вып. 2. С. 86–89.

Красная книга Саратовской области: Растения, грибы, лишайники. Животные. Саратов: Детская книга, 1996. 264 с.

Красная Книга Саратовской области: Грибы. Лишайники. Растения. Животные. Саратов: Изд-во Торг.-пром. палаты Саратов. обл., 2006. 528 с.

Маевский П. Ф. Флора средней полосы европейской части России. М.: Т-во науч. изд. КМК. 2006. 600 с.

Никитин В. В. Сорные растения флоры СССР. Л.: Наука. Ленингр. отделение, 1983. 454 с.

Сагалаев В. А. Чек-лист редких и нуждающихся в охране видов сосудистых растений Нижнего Поволжья в пределах территорий Саратовской, Волгоградской, Астраханской областей и Республики Калмыкия (Материалы к Красной книге Волжского бассейна) // *Flora foliumii*. 2012. № 17 (53). С. 2–10.

Сорные растения СССР: в 4-х т. Т. 1. Л.: Изд-во АН СССР, 1934. 323 с.

Флора Нижнего Поволжья. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2006. 435 с.

Цвелёв Н. Н. Сем. Роасеае – Злаки // Флора европейской части СССР. Т. 1. Л.: Наука. Ленингр. отделение, 1974. С. 117–368.

УДК 581.9 (470.44)

НОВЫЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ СЕЛИТРЯННИЦЫ ЛИСТВЕННОЙ НА ТЕРРИТОРИИ СРЕДНЕЙ РОССИИ

**М. А. Березуцкий, А. С. Кашин, Н. А. Петрова,
А. Н. Харитонов, И. В. Шилова**

*Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского
Россия, 410010, Саратов, ул. Академика Навашина, 1
E-mail: berezutsky61@mail.ru*

Поступила в редакцию: 28.10.15 г.

Новые местонахождения селитрянницы лиственной на территории Средней России. – Березуцкий М. А., Кашин А. С., Петрова Н. А., Харитонов А. Н., Шилова И. В. – Приводятся сведения о трех новых местонахождениях селитрянницы лиственной (*Nitrosalsola laricinum* (Pallas) T. A. Feodorova), ранее известной из одного единственного пункта на территории Средней России.

Ключевые слова: Средняя Россия, флора, *Nitrosalsola laricinum*, новые местонахождения.

New localities of *Selitretnoe larch* on the territory of Central Russia. – Berezutsky M. A., Kashin A. S., Petrova N. A., Kharitonov A. N., Shilova I. V. – The article presents the data on three new localities of *Selitretnoe larch* (*Nitrosalsola laricinum* (Pallas) T. A. Feodorova), previously known to be present in the single point on the territory of Central Russia.

Key words: Central Russia, flora, *Nitrosalsola laricinum*, new locality.

Одной из специфических черт флоры Саратовской области является наличие в её составе исключительно большого числа видов сосудистых растений, находящихся на данной территории на границе своего естественного распространения. По мнению А. К. Скворцова (1995), около половины видов флоры Саратовской области имеют здесь границу ареала. Столь большое число «пограничных» видов детерминирует прохождение по территории региона важнейших флористических рубежей: в саратовском Заволжье проходит граница между Бореальным и Древнесредиземноморским флористическими подцарствами, река Волга разграничивает Волжско-Донской и Заволжский фло-

ристические районы, по р. Волге проходит также граница Средней России (Маевский, 2014). Отдельные виды по тем или иным естественно-историческим причинам преодолевают эти флористические рубежи и встречаются за пределами типичных для них природно-флористических выделов. К таким видам относится селитрянница листовенничная.

Селитрянница листовенничная (*Nitrosalsola laricinum* (Pallas) T. A. Feodorova (*Caroxylon laricinum* (Pall.) Tzvel., *Salsola laricina* Pall.), *Chenopodiaceae*, Magnoliophyta) – полукустарник 20–60 см высотой, произрастающий по солонцам, солонцеватым степям, меловым обнажениям. Ареал вида простирается от Прибалхашья до Крыма (Ильин, 1936). На территории Саратовской области встречается во многих районах Заволжья (Конспект флоры..., 1977–1983), где, по нашим данным, встречается не только на естественных, но и на антропогенных местообитаниях (старые насыпи). На территории Правобережья вид до последнего времени не был известен и не вошел в сводку А. П. Сухорукова (1999) «Маревые Средней России».

В 1999 г. единичные экземпляры с. листовенничной были обнаружены нами на Правобережье Саратовской области в ближайших окрестностях г. Саратова в р-не д. Атамановка (Сухоруков, Березуцкий, 2000). Эта популяция приурочена к очень небольшому фрагменту естественной степной растительности, окруженному техногенно преобразованными биотопами. Позднее В. В. Аникин (2002) выявил на особях данной популяции чехлики бабочек-олиготрофов, кормовой базой которых является только этот вид растений, что подтвердило естественный, а не антропогенный характер местонахождения с. листовенничной в окр. г. Саратова. Это местонахождение до сих пор указывается как единственное на территории Средней России (Маевский, 2006, 2014).

В последние годы нам удалось выявить ещё несколько местонахождений данного вида на Правобережье Саратовской области: Саратовский р-н, 4 км юго-западнее пос. Латухино, нарушенные степные склоны, несколько десятков экземпляров; Красноармейский р-н, 6 км северо-восточнее с. Каменка, слабо нарушенные степные участки, единичные экземпляры; 8 км восточнее с. Гвардейское, сильно нарушенные степные участки, несколько сотен экземпляров. Таким образом, по

НОВЫЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ СЕЛИТРЯННИЦЫ ЛИСТВЕННИЧНОЙ

современным данным, с. лиственничная на территории Средней России представлена четырьмя местонахождениями, крайние из которых отдалены друг от друга более чем на 100 км. Суммарная численность особей в них не превышает нескольких сотен экземпляров.

Популяции, приуроченные к границе распространения вида, находятся под постоянным воздействием естественных отрицательных факторов, и в напряженных условиях среды обитания норма реакции у растений на антропогенное воздействие отличается от оптимальных (Парфенов, 1979). Кроме того, на границах ареала ниже вероятность того, что при уничтожении одного местонахождения произойдет естественная миграция из соседних территорий (Dierssen, 1983). Пределы распространения многих видов детерминируются макроклиматом (Шафер, 1956; Толмачев, 1974). Вследствие этого именно такие популяции, вероятно, окажутся наиболее чувствительными к макроклиматическим изменениям. Все это говорит об актуальности дальнейшего изучения местонахождений с. лиственничной на Правобережье Саратовской области.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Аникин В. В. О новом местонахождении соляночника лиственничного (*Caroxylon laricinum* (Pall.)Tzvel.) на территории Саратовской области // Бюл. Бот. сада Саратов. гос. ун-та. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2001. Вып. 1. С. 18–19.
- Ильин М. М. Сем. Маревые – Chenopodiaceae // Флора СССР. Т. 6. М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1936. С. 2–354.
- Конспект флоры Саратовской области / Ред. А. А. Чигуряева. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1977–1983. Ч. 1–4.
- Маевский П. Ф. Флора средней полосы европейской части России. М.: Т-во науч. изд. КМК. 2006. 600 с.
- Маевский П. Ф. Флора средней полосы европейской части России. М.: Т-во науч. изд. КМК. 2014. 635 с.
- Парфенов В. И. Современная антропогенная динамика флоры и растительности Припятского Полесья // Бот. журн. 1979. Т. 64, № 10. С. 1377–1389.
- Скворцов А. К. К изучению флоры Саратовской области // Бюл. МОИП. Отд. Биол. 1995. Т. 100, вып. 4. С. 81–94.
- Сухоруков А. П. Маревые Средней России. М.: Диалог-МГУ, 1999. 35 с.
- Сухоруков А. П., Березуцкий М. А. Материалы к познанию флоры Средней России // Бюл. МОИП. Отд. Биол. 2000. Т. 105, вып. 6. С. 53–58.

М. А. Березуцкий, А. С. Кашин, Н. А. Петрова и др.

Толмачев А. И. Введение в географию растений. Л.: Изд-во ЛГУ, 1974. 244 с.

Шафер В. Основы общей географии растений. М.: Изд-во иностр. лит., 1956. 380 с.

Dierssen K. Zum wandel der Gefaspflanzenflora Schleswig – Holstein und ihren Ursache // Heimat. 1983. Bd. 90, Hf. 6. S. 170–179.

УДК 581.9 (470.44)

ОБ УКАЗАНИЯХ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ЦВЕТКОВЫХ РАСТЕНИЙ ДЛЯ ТЕРРИТОРИИ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

М. А. Березуцкий, И. В. Шилова

*Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского
Россия, 410010, Саратов, ул. Академика Навашина, 1
E-mail: berezutsky61@mail.ru*

Поступила в редакцию: 28.10.15 г.

Об указаниях некоторых видов цветковых растений для территории Саратовской области. – Березуцкий М. А., Шилова И. В. – Высказывается возражение против фальсификации Ю. И. Буланым (2015) реальной истории изучения растительного покрова Саратовской области.

Ключевые слова: Саратовская область, история изучения растительного покрова флора.

On identification of some species of flowering plants on the territory of the Saratov region. – Berezutsky M. A., Shilova I. V. – The objection is raised against the distortion by Bulany, Y. I. (2015) of the history of the study of vegetation in the Saratov region.

Key words: Saratov region, history of the study of vegetation, flora.

В 2015 г. ботаническая общественность России отмечала крупнейший юбилей – 100-летие Русского ботанического общества. Юбилей такого масштаба заставляют нас как никогда бережно и тщательно перечитать страницы отечественной ботаники, воздать должное и выразить глубокое уважение людям, которые, работая в сложных условиях XX века, оставили нам прекрасные образцы качественных и фундаментальных ботанических исследований. Большим и неожиданным диссонансом в юбилейные дни звучат работы, в которых авторы пытаются перечеркнуть достижения известных ботаников, умалить значение важных ботанических изданий. К числу таких публикаций, на наш взгляд, относится работа Ю. И. Буланого «Некоторые страницы истории изучения растительного покрова Саратовской области» (2015), увидевшая свет во всероссийском юбилейном сборнике «История ботаники в России».

В частности, в своей работе Ю. И. Буланый (2015) сообщает нам, что такие виды цветковых растений как *Arrhenatherum elatius*, *Secale sylvestre*, *Leymus paboanus*, *Euphorbia sareptana*, *Galatella biflora*, *Artemisia arenaria* впервые для территории Саратовской области были указаны О. А. Исаевой (2003). Это утверждение не имеет ничего общего с реальной действительностью. Все эти виды многократно приводились ранее для территории региона и почти все они вошли в «Конспект флоры Саратовской области» (1977–1983) и «Флору Саратовской области» (1986–1991), которые были изданы под редакцией А. А. Чигуряевой. Кроме того, все они были указаны для территории Саратовской области во «Флоре средней полосы европейской части СССР» (Маевский, 1964). Ниже приводим ссылки на эти виды лишь в самых основных флористических сводках.

Arrhenatherum elatius (L.) J. et C. Presl. Вид указывается для территории Саратовской области во «Флоре средней полосы европейской части СССР» (Маевский, 1964). В «Конспекте флоры Саратовской области» (1977–1983) приводится для Петровского, Аткарского, Саратовского и Питерского районов. Во «Флоре Саратовской области» (1986–1991) указывается для четырех квадратов.

Secale sylvestre Host. Вид указывается для территории Саратовской области во «Флоре средней полосы европейской части СССР» (Маевский, 1964). В «Конспекте флоры Саратовской области» (1977–1983) приводится для Хвалынского, Красноармейского и Новоузенского районов. Особо подчеркнем, что уже в этом издании вид приведен для Хвалынского района, где намного позднее его обнаружит О. А. Исаева (2003). Таким образом, её указание нельзя считать приоритетным даже для отдельно взятого Хвалынского административного района. Во «Флоре Саратовской области» (1986–1991) указывается для шести квадратов. Помимо того, рожь дикая была включена в «Красную книгу Саратовской области» (1996), где А. О. Тарасов (1996) привел вид для Хвалынского, Красноармейского, Марковского и Новоузенского районов.

Leymus paboanus (Claus) Pilg. Вид указывается для территории Саратовской области во «Флоре средней полосы европейской части СССР» (Маевский, 1964). В «Конспекте флоры Саратовской области» (1977–1983) приводится для Новоузенского р-на. Во «Флоре Саратов-

ОБ УКАЗАНИЯХ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ЦВЕТКОВЫХ

ской области» (1986–1991) указывается для одного квадрата. К этому следует добавить также, что А. О. Тарасов не просто неоднократно указывал этот вид для различных районов саратовского Заволжья (Тарасов, 1970; Тарасов, Воробьева, 1970), но на материале, собранном в Саратовской области, предпринял попытку описать новую форму данного вида – *Lyemus paboanus* (Claus) Pilger, f. *pubescens* Taras., f. *nova* (Тарасов, 1970).

Euphorbia sareptana A. Beck. Вид указывается для территории Саратовской области во «Флоре средней полосы европейской части СССР» (Маевский, 1964). В «Конспекте флоры Саратовской области» (1977–1983) приводится для Аткарского, Красноармейского и Саратовского районов. Во «Флоре Саратовской области» (1986–1991) указывается для трех квадратов.

Galatella biflora (L.) Nees (*G. Novopokrovskii* Zefir.). Во «Флоре средней полосы европейской части СССР» (Маевский, 1964) приводится как довольно обыкновенное растение на территории Саратовской области. Однако по технической ошибке вид был пропущен в «Конспекте флоры Саратовской области» (1977–1983) и «Флоре Саратовской области» (1986–1991). Эта ошибка сразу же была исправлена коллективом авторов этих изданий в публикации «Дополнение к «Конспекту флоры Саратовской области» (Березуцкий и др., 1988), где данный таксон указан для Саратовского и Татищевского районов.

Artemisia arenaria DC. В отношении этого вида ограничимся лишь ссылкой на мнение А. Г. Еленевского с соавторами в «Конспекте флоры Саратовской области» (Еленевский и др., 2008). Авторы констатируют, что вид неоднократно указывался для Право- и Левобережья, и приводят соответствующие литературные ссылки. Согласимся также с тем, что в современном понимании объема данного таксона в аборигенной фракции флоры Саратовской области он, очевидно, отсутствует.

Неверными также являются сведения Ю. И. Буланого (2015) о том, что О.А. Исаева (2003) впервые на территории северо-востока Саратовского Правобережья (Вольский и Хвалынский р-ны) обнаружила *Pulmonaria mollis* и *Rhinanthus minor*. Оба эти вида в «Конспекте флоры Саратовской области» (1977–1983) были приведены для Вольского района.

Мы впервые сталкиваемся с такой масштабной попыткой фальсификации реальной истории изучения растительного покрова Саратовской области и можем дать этому явлению лишь два объяснения. Либо автор, работая над историей флористики в регионе, не познакомился даже с самыми главными литературными сводками по этой теме, что является полнейшим дилетантизмом. Либо Ю. И. Буланый (2015) сознательно игнорирует все эти указания, считая их недостоверными или не заслуживающими внимания. Тогда это является прямым перечеркиванием вклада известнейших ботаников в изучение растительного покрова Саратовской области и выражением глубокого неуважения к памяти этих выдающихся ученых, в прошлом руководителей Саратовского (Юго-Восточного) отделения РБО (ВБО), в дни празднования крупнейшего ботанического юбилея. Оба подхода разрушительны для науки. Особенно прискорбно, что публикация подобного уровня увидела свет не где-нибудь, а во всероссийском сборнике, посвященном 100-летию юбилею Русского ботанического общества.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Березуцкий М. А., Дайковский В. С., Забалуев А. П., Колоскова И. Г., Наполов И. П., Рябова Т. П., Терешкова Т. В., Чигурьева А. А. Дополнение к «Конспекту флоры Саратовской области // Вопросы ботаники Юго-Востока. Вып. 2. Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 1988. С. 89–92.

Буланый Ю. И. Некоторые страницы истории изучения растительного покрова Саратовской области // История ботаники в России: сб. статей участников междунар. науч. конф. Тольятти, 2015. Т. 1. С. 193–199.

Еленевский А. Г., Буланый Ю. И., Радыгина В. И. Конспект флоры Саратовской области. Саратов: «Наука», 2008. 232 с.

Исаева О. А. Флора северо-востока Саратовского Правобережья (современное состояние, динамика развития, критерии редкости): автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 2003. 16 с.

Конспект флоры Саратовской области / ред. А. А. Чигурьева. Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 1977–1983. Ч. 1–4.

Красная книга Саратовской области: Растения, грибы, лишайники, животные. Саратов: Детская книга, 1996. 264 с.

Маевский П. Ф. Флора средней полосы европейской части СССР. М.:Л.: Колос, 1964. 880 с.

Тарасов А. О. Новые виды, подвиды, формы флоры Южного Заволжья // Почвы и растительность Юго-Востока. Саратов Изд-во Сарат. ун-та, 1970. С. 91–101.

ОБ УКАЗАНИЯХ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ЦВЕТКОВЫХ

Тарасов А. О. Воробьева Е. И. Виды флоры Южного Заволжья, пропущенные во «Флоре Юго-Востока» // Почвы и растительность Юго-Востока. Саратов Изд-во Саратов. ун-та, 1970. С. 80–90.

Тарасов А. О. Рожь дикая // Красная книга Саратовской области: Растения, грибы, лишайники, животные. Саратов: Детская книга, 1996. С. 98.

Флора Саратовской области / ред. А. А. Чигурьева. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1986–1991. Ч. 1–8.

УДК 581.9

**К ВОПРОСУ О ПРОИЗРАСТАНИИ ЗУБРОВКИ ДУШИСТОЙ
(*HIEROCHLOË ODORATA* (L.) WAHL., POACEAE)
В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Э. И. Кайбелева, Е. А. Архипова, О. И. Юдакова

*Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского
Россия, 410012, Саратов, ул. Астраханская, 83
E-mail: yudakovaoi@info.sgu.ru*

Поступила в редакцию: 01.12.15 г.

К вопросу о произрастании зубровки душистой (*Hierochloë odorata* (L.) Wahl., Poaceae) в Саратовской области. – Кайбелева Э. И., Архипова Е. А., Юдакова О. И. – В статье представлены сведения о наличии зубровки душистой (*Hierochloë odorata* (L.) Wahl., Poaceae) на территории Саратовской области, описывается место ее произрастания на территории региона, приводятся данные по фенологическим и репродуктивным особенностям исследованной популяции данного вида.

Ключевые слова: *Hierochloë odorata* (L.) Wahl., диагностические признаки, фенологические особенности, Саратовская область.

To the problem of growth of *Hierochloë odorata* (L.) Wahl. (Poaceae) in Saratov region. – Kaybeleva E. I., Arkhipova E. A., Yudakova O. I. – The article presents information on the presence of *Hierochloë odorata* (L.) Wahl., Poaceae, in the Saratov region. The place of its growth in this region is described. The phenological and reproductive characteristics of studied population are given.

Key words: *Hierochloë odorata* (L.) Wahl., diagnostic features, phenological characteristics, Saratov region.

Зубровка душистая (*Hierochloë odorata* (L.) Wahl., Poaceae) – многолетнее травянистое длиннокорневищное растение, имеет важное хозяйственное значение как ароматическое, пригодно для закрепления песков и различного вида насыпей. Ареал вида охватывает Северную Америку, Европу, включая европейскую часть России, Кавказ, узкой полосой доходит до Байкала, в Волго-Камском крае встречается редко. Произрастает на лугах, лесных полянах, песках, окраинах болот, в разреженных лесах (Цвелев, 1976).

К ВОПРОСУ О ПРОИЗРАСТАНИИ ЗУБРОВКИ ДУШИСТОЙ

Вопрос о произрастании этого вида на территории Саратовской области в настоящее время является спорным. Так, если в «Конспекте флоры Саратовской области» (1983) и «Флоре Саратовской области» (1991), изданных под редакцией А. А. Чигуряевой, указывалось несколько районов сбора гербарных образцов двух видов зубровки (*H. odorata* и *H. repens* (Host) Beauv.), то в более поздних сводках *H. odorata* либо вообще исключалась из списка (Еленевский и др., 2008), либо ее нахождение в Саратовской области ставилось под сомнение (Флора..., 2006; Маевский, 2014).

В ходе проведенных нами исследований в 2014 г. на острове Чардымский Воскресенского района Саратовской области было обнаружено три ценопопуляции, образованных особями, которые мы отнесли к виду *H. odorata*. Определение проводилось на большом числе живых растений (более 100) по ключу, приведенному в сводке Н. Н. Цвелева (1976). В качестве диагностических признаков были использованы длина первого листа генеративного побега (до 2 см) и ширина листа вегетативного побега (до 8 мм). Одна небольшая ценопопуляция ($S = 400 \text{ м}^2$) занимала пески вдоль берега р. Волги. Вторая ($S = 800 \text{ м}^2$) находилась в естественном понижении рельефа, затопляемом в период весеннего половодья. Третья ($S = 600 \text{ м}^2$) занимала заболоченный участок береговой линии. Ценопопуляции имели четкие границы и были отделены друг от друга участками леса, что могло препятствовать свободному переносу пыльцы между ними.

Фенологические исследования показали, что цветение растений выявленных ценопопуляций в 2014 г. начиналось 2 мая, в 2015 г. – 30 апреля и продолжалось до конца мая. Выброшенные пыльники оставались на метелках до конца вегетационного периода, который длился до середины июля. С целью выявления репродуктивных особенностей растений были проанализированы такие показатели, как количество пыльцевых зерен в пыльниках, размер и качество пыльцы (Кайбелева, Юдакова, 2015), соотношение количества пыльцы и семязачатков (P/O ratio), семенная продуктивность (таблица).

У зубровки душистой цветки собраны в колоски, которые образуют метелки, колоски трехцветковые; верхний из них обоеполый, с двумя тычинками, два других – тычиночные, с тремя тычинками каждый. У изученных растений в пыльниках всех типов цветков формировалось большое количество пыльцевых зерен, в среднем 2023 ± 189 .

Степень дефектности пыльцы составила около 20,5%. Соотношение количества пыльцевых зерен к количеству семязачатков составило 30345. Данное значение лежит в диапазоне, характерном для облигатных аллогамов (Cruden, 1977).

Количественные параметры генеративных структур растений *H. odorata*

Показатель	Значение
Средняя степень дефектности пыльцы, %	20,5
Средний диаметр пыльцы, мкм	26,87 ± 1,49
Среднее количество пыльцы в пыльнике	2023 ± 189
Соотношение Р/О	30345
Соотношение Р/О с учетом СДП	24125

Несмотря на нормальное развитие мужских и женских генеративных структур, в соцветиях, зафиксированных в период плодоношения, нами были обнаружены лишь единичные закладки семян. Низкая семенная продуктивность и образование многочисленных молодых цветущих, но бесплодных побегов, связанных длинными корневищами, дают основание констатировать, что размножение изученных растений, видимо, происходило исключительно вегетативным способом. Можно предположить, по меньшей мере, две причины их крайне низкой семенной продуктивности. Во-первых, выявленные высокие показатели соотношения Р/О свидетельствует о том, что *H. odorata* является облигатным аллогамом, но в небольших локальных популяциях вегетативно размножающихся растений наземные побеги могут быть образованы одной или несколькими особями. В этом случае перекрестному опылению может препятствовать самонесовместимость. Во-вторых, процесс опыления мог быть нарушен внешними факторами. Апрель и май 2014 и 2015 гг. характеризовались неблагоприятными для опыления погодно-климатическими условиями: наблюдались нетипично высокие для этого периода температуры (около 30°C). Низкая семенная продуктивность зубровки душистой может быть одной из причин того, что этот вид на территории Саратовской области представлен локальными популяциями.

Среди представителей рода *Hierochloë* описаны виды с апомиктическим способом репродукции (Norstog, 1957, 1960; Weimarck, 1967, 1970; 1971, 1975, 1976, 1981; Шишкинская и др., 2004), включая *H. odorata* (Norstog, 1957, 1960; Weimarck, 1967) и близкородственный

К ВОПРОСУ О ПРОИЗРАСТАНИИ ЗУБРОВКИ ДУШИСТОЙ

ему широко распространенный в Поволжье *H. repens* (Шишкинская, Юдакова, 2001; Юдакова, 2013). Апомиктичные виды, как известно, являются крайне полиморфными (Ellstrand, Roose, 1987; Asker, Jerling, 1992). Варьирование морфологических маркерных признаков может создавать сложности при определении видовой принадлежности особей. В определителях для диагностики видов *H. odorata* и *H. repens* указываются такие морфологические признаки как длина первого листа генеративного побега и ширина листа вегетативного побега. Растения изученной нами популяции, как отмечалось выше, по обоим маркерным признакам соответствовали *H. odorata*. Однако при просмотре коллекции гербария СГУ (SARAT) нами было обнаружено, что большую часть гербарных экземпляров по одному диагностическому признаку (длина первого листа генеративного побега) следует отнести к *H. repens*, а по другому (ширина листа вегетативного побега) – к *H. odorata*. Для окончательного решения вопроса о присутствии и степени распространения во флоре Саратовской области *H. odorata* необходимо проведение не только дальнейших исследований растений обнаруженной островной популяции, но и, видимо, поиск более достоверных диагностических признаков двух близкородственных видов: *H. odorata* и *H. repens*.

Гербарные образцы зубровки душистой с территории Воскресенского района переданы на хранение в гербарий СГУ (SARAT).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Еленевский А. Г., Буланый Ю. И., Радыгина В. И. Конспект флоры Саратовской области. Саратов: ИЦ «Наука», 2008. 232 с.

Кайбелева Э. И., Юдакова О. И. Соотношение количества пыльцы и семязачатков у злаков с разным способом репродукции // Тез. докл. III (XI) Междунар. бот. конф. молод. уч., С-Петербург, 4–9 октября 2015 г. СПб.: БИН РАН, 2015. С. 93–98.

Конспект флоры Саратовской области / под ред. А. А. Чигуряевой. Ч. 4. Саратов: Изд-во Сарат. ун-та, 1983. 64 с.

Маевский П. Ф. Флора средней полосы европейской части России. Изд. 11-е. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2014. 635 с.

Флора Нижнего Поволжья. Т. 1. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2006. 435 с.

Флора Саратовской области. Ч. 8 / под ред. А. А. Чигуряева. Саратов: изд-во Сарат. ун-та, 1991. 76 с.

Цвелев Н. Н. Злаки СССР. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1976. 788 с.

Шишкинская Н. А., Юдакова О. И. Репродуктивная эмбриология дикорастущих злаков // Изв. Саратов. ун-та. Сер. биол. 2001. Вып. спец. С. 166–176.

Шишкинская Н. А., Юдакова О. И., Тырнов В. С. Популяционная эмбриология и апомиксис у злаков. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2004. 145 с.

Юдакова О. И. Апомиктические виды рода *Hierochloë* R. Br. // Бюл. Бот. сада Саратов. гос. ун-та. 2013. Вып. 13. С. 201–208.

Asker S. E., Jerling L. Apomixis in plants. Boca Raton, USA: CRC Press, 1992. 298 p.

Cruden R. W. Pollen-ovule ratios: a conservative indicator of breeding systems in flowering plants // Evolution. 1977. Vol. 31. P. 32–46.

Ellstrand N. C., Roose M. L. Pattern of genotypic diversity in clonal plant species // Amer. J. Bot. 1987. Vol. 74. P. 123–131.

Norstog K. Polyembryony in *Hierochloë odorata* (L.) Beauv. // The Ohio Journal of Science. 1957. № 57. P. 315–320.

Norstog K. The occurrence and distribution of *Hierochloë odorata* in Ohio // The Ohio Journal of Science. 1960. Vol. 60, № 6. P. 358 – 365.

Weimarck G. Apomixis and sexuality in *Hierochloë australis* and swedish *H. odorata* on different polyploid levels // Bot. Notiser. 1967. Vol. 120, № 2. P. 209–235.

Weimarck G. Apomixis and sexuality in *Hierochloë alpina* (Gramineae) from Finland and Greenland and in *Hierochloë monticola* from Greenland // Botaniska notiser. 1970. Vol. 123, № 4. P. 495–504.

Weimarck G. Variation and taxonomy of *Hierochloë* (Gramineae) in Northern hemisphere // Bot. Notiser. 1971. № 124. P. 129–175.

Weimarck G. Karyotypes of eight taxa of *Hierochloë* (Gramineae) // Hereditas. 1975. № 81. P. 19–22.

Weimarck G. Karyotypes and population structure in aneuploid *Hierochloë alpina* ssp. *alpina* (Gramineae) in northern Scandinavia // Hereditas. 1976. № 82. P. 149–156.

Weimarck G. Numerical analysis of the floristic composition of localities including *Hierochloë* (Poaceae) species in Northern Europe // Vegetatio. 1981. Vol. 44, № 2. P. 101–135.

ЭКОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ И ГЕОБОТАНИКА

УДК 518.95

СЕМЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ В НЕКОТОРЫХ ПОПУЛЯЦИЯХ БРАНДУШКИ РАЗНОЦВЕТНОЙ В САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

**Л. В. Куликова, Н. А. Петрова, И. В. Шилова,
Л. А. Серова, А. С. Кашин**

*Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского
Россия, 410010, Саратов, ул. Академика Навашина, 1
E-mail: nasch-1@yandex.ru*

Поступила в редакцию: 15.12.15 г.

Семенное возобновление в некоторых популяциях брандушки разноцветной в Саратовской области. – Куликова Л. В., Петрова Н. А., Шилова И. В., Серова Л. А., Кашин А. С. – Приведены результаты изучения возрастной структуры и плотности естественных популяций *Bulbocodium versicolor* (Ker-Gawl.) Spreng. в Саратовской области. В популяциях *B. versicolor* имеются внутривидовые колебания плотности, причём различия плотности в разные годы могут быть 2–5-кратными. Выявлено, что большинство изученных популяций *B. versicolor* являются молодыми либо меняющими своё состояние в разные годы с молодых на зрелые и в обратном порядке. Лишь одна популяция – зрелая. Показано, что базовый спектр ценопопуляций левосторонний с максимумом на генеративных особях. Реальная семенная продуктивность достигает 25–44 шт. (65–87%) на один плод. Масса 1000 шт. семян колеблется в пределах 6,40–7,36 г.

Ключевые слова: *Bulbocodium versicolor* (Ker-Gawl.) Spreng., возрастная структура популяций, семенная продуктивность, масса 1000 семян.

Seed regeneration in some populations of *Bulbocodium versicolor* (Ker-Gawl.) Spreng. in Saratov region. – Kulikova L. V., Petrova N. A., Shilova I. V., Serova L. A., Kashin A. S. – The article presents the results of the study of age structure and density of natural populations of *Bulbocodium versicolor* (Ker-Gawl.) Spreng. in the Saratov region. The populations of *B. versicolor* show internal density fluctuations, and differences in density may be 2–5-fold in some years. It was found that the majority of the studied populations of *B. versicolor* are

Л. В. Куликова, Н. А. Петрова, И. В. Шилова и др.

either juvenile or in the transition from the juvenile stage to maturity and vice versa. Only one population is mature. It is shown that the basic spectrum of cenopopulations is left-hand with maximum generative individuals. Real seed productivity reaches 25–44 seeds (65–87%) per fruit. The weight of 1000 seeds ranges from 6,40–7,36 g.

Key words: *Bulbocodium versicolor* (Ker-Gawl.) Spreng., age structure, seed productivity, weight of 1000 seeds.

Брандушка разноцветная (*Bulbocodium versicolor* (Ker-Gawl.) Spreng.) – травянистый клубнелуковичный эфемероид семейства Мелантиевые (Melanthiaceae). Включена в Красную книгу Российской Федерации как вид, сокращающийся в численности в результате нарушения местообитаний (Цвелев, 2008) и в Красную книгу Саратовской области как уязвимый вид (Худякова, 2006). Размножается преимущественно семенами. В первые годы жизни растение развивается медленно, зацветает на 6–7-й год жизни. Изучение процессов семенного размножения у таких видов является ключевой проблемой при оценке их потенциала самовоспроизводства. Семенное размножение обеспечивает сменяемость поколений, которая необходима для устойчивого существования популяций (Кашин, Демочко, 2003; Злобин и др., 2013).

Материал и методы

Для оценки семенного возобновления на территории Саратовской и Волгоградской областей в 2014 г. было обследовано 7, в 2015 г. – 11 ценопопуляций (ЦП) (табл. 1). В каждой ЦП закладывали десять пробных площадок размером 1 м^2 , в пределах которых проводили подсчет всех особей с учетом возрастного состояния по общепринятой методике (Смирнова и др., 1976; Кашин и др., 2007). Онтогенетическую структуру популяций изучали, основываясь на периодизации онтогенеза, приведенной в работе Г. Ю. Клинковой с соавт. (2006).

Для характеристики возрастной структуры ЦП рассчитывали индекс восстановления (I), коэффициент возрастности (Δ) и среднюю энергетическую эффективность популяции (ω) (Заугольнова и др., 1988; Уранов, 1975; Животовский, 2001). Тип ЦП определяли по классификации «дельта-омега» (Животовский, 2001).

Для ряда ЦП определяли семенную продуктивность. Плоды в популяции собирались с 30 растений. Определялись потенциальная семенная продуктивность (общее количество неразвившихся семязачат-

СЕМЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ БРАНДУШКИ РАЗНОЦВЕТНОЙ

ков и семян в плоде) и реальная семенная продуктивность (количество выполненных семян в плоде) (Вайнагий, 1974). Массу 1000 шт. семян определяли согласно общепринятой методике (Шилова и др., 2007).

Результаты и их обсуждение

Как следует из табл. 1, плотность растений *B. versicolor* на 1 м² в течение двух лет наблюдений сильно варьировала как между различными ЦП, так и на одной площадке (Табл. 1). В большинстве ЦП в 2015 г. по сравнению с 2014 г. общая плотность растений, в том числе генеративных, снизилась в 2–5 раз. Это может означать выпад молодых растений при неблагоприятных условиях или уход в покой большего или меньшего числа луковиц. Возможно, уменьшение численности в ценопопуляциях было связано с резким изменением гидрологического режима, связанного с обильным снегопадом, имевшим место в последних числах марта, и последующим обильным таянием снега. Так, в Ровенском р-не дно лимана, где произрастает ЦП 11, в 2014 г. во время цветения *B. versicolor* было залито тальми водами, как следствие обильного снегопада. При этом растения находились либо под водой, либо в переувлажнённой почве. В 2015 г. дно того же лимана тальми водами не заливалось, что и могло повлечь за собой снижение численности особей. Аналогичная картина наблюдалась в ЦП 8 из Энгельского р-на.

Несколько по-иному обстояло дело в двух правобережных ЦП (1, 6) При этом в ЦП 1, произрастающей в Татищевском р-не, в 2015 г., по сравнению с 2014 г., плотность генеративных растений была ниже, а общая плотность растений при этом осталась без изменений (табл. 1; рис. 1), то есть часть генеративных растений в 2015 г. по каким-то причинам не приступила к цветению. В ЦП 6 из Красноармейского р-на в 2015 г. общая плотность растений была также несколько выше, чем в 2014 г. Однако в данной ЦП в этот год несколько выше, по сравнению с предыдущим, была и плотность генеративных особей. Но в той и другой ЦП эти различия были несущественными (на пределе достоверности).

Следует добавить, что в ряде местообитаний изучаемых ЦП (в Саратовском, Татищевском, Энгельском р-нах), произрастающих не на периодически затопляемых, а на более возвышенных местах, в 2014 г.

Местоположения и характеристика популяций *Vibrosidum verisicolor*

Таблица 1

Условное обозначение популяции	Местоположение популяции	Год исследования	Среднее количество		Индекс восстановления популяции	Коэффициент возрастной (Δ)	Индекс эффективности (φ)	Тип популяции по критерию «стабильности-омега»
			генеративных особей на м ²	особей на м ²				
1	Татишевский р-н, окр. с. Широко	2014	15,00±4,98	45,50±7,50	2	0,13	0,40	Молодая
2	Татишевский р-н, окр. ст. Курдом	2014	8,40±1,23	51,80±6,57	5,1	0,12	0,31	Молодая
3	Саратовский р-н, окр. пос. Краеный Тек-стильщик	2015	10,4±3,85	25,4±9,24	1,4	0,15	0,48	Молодая
3	Саратовский р-н, окр. пос. Краеный Тек-стильщик	2014	3,80±0,32	5,70±1,72	0,5	0,20	0,60	Зрелая
3	Саратовский р-н, окр. пос. Краеный Тек-стильщик	2015	27,30±3,61	42,00±6,97	0,5	0,20	0,60	Зрелая
4	Балашовский р-н, окр. с. Троевники	2015	6,90±1,31	19,80±3,06	1,9	0,16	0,44	Молодая
4	Балашовский р-н, окр. с. Троевники	2015	8,30±2,39	20,60±8,65	1,2	0,16	0,49	Молодая
5	Красноармейский р-н, окр. ст. Панишка	2014	21,60±9,04	33,80±8,54	0,6	0,35	0,74	Зрелая
5	Красноармейский р-н, окр. ст. Панишка	2015	14,25±3,96	17,00±4,89	0,2	0,43	0,88	Зрелая
6	Красноармейский р-н, окр. ст. Панишка	2014	10,00±3,45	15,00±6,13	0,5	0,21	0,63	Зрелая
6	Красноармейский р-н, окр. ст. Панишка	2015	17,00±3,29	27,25±4,77	0,6	0,20	0,60	Молодая
7	Волгоградская обл., Жирновский р-н, окр. с. Бордовичи	2015	18,25±6,54	28,25±10,88	0,5	0,20	0,60	Молодая
8	Энгельсский р-н, окр. пос. Прилужный	2014	7,17±1,61	16,83±5,16	1,2	0,18	0,55	Молодая
8	Энгельсский р-н, окр. пос. Прилужный	2015	4,10±0,97	6,30±1,52	0,5	0,20	0,61	Зрелая
9	Энгельсский р-н, окр. пос. Новочарлык	2015	22,20±4,36	67,00±13,54	2,2	0,13	0,42	Молодая
10	Энгельсский р-н, окр. с. Красноармейское	2015	26,60±1,62	72,20±5,20	1,7	0,17	0,44	Молодая
11	Ровенский р-н, окр. пос. Лиманьный	2014	39,20±7,38	66,20±13,13	0,7	0,19	0,56	Молодая
11	Ровенский р-н, окр. пос. Лиманьный	2015	19,50±1,65	38,20±4,62	1,0	0,17	0,53	Молодая

СЕМЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ БРАНДУШКИ РАЗНОЦВЕТНОЙ

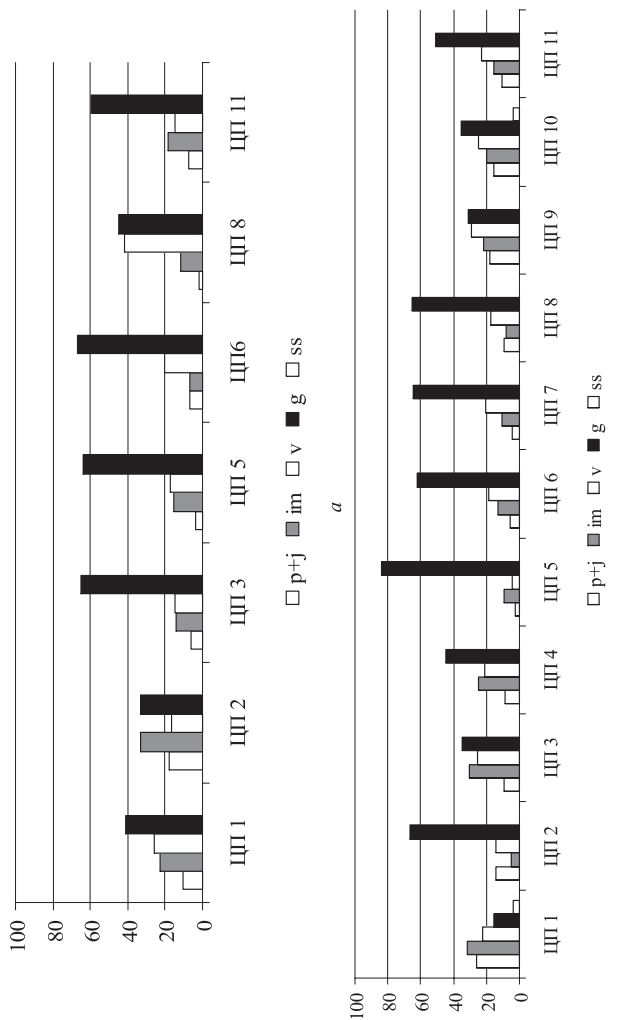


Рис. 1. Онтогенетические спектры генопопуляций *Viburnum versicolor*: а – в 2014 г., б – в 2015 г. По оси абсцисс – онтогенетические состояния, по оси ординат – доля особей

рядом с пробными площадями не было обнаружено пятен с *B. versicolor* или имелись её единичные растения. В то же время в 2015 г. вокруг пробных площадей появились обширные участки с высокой численностью особей вида. Цветущие растения в массе наблюдались даже на пролегающих через популяции грунтовых дорогах. Можно предположить, что вегетационный сезон 2014 г., отличавшийся большим запасом влаги в почве, обеспечил развитие луковиц *B. versicolor*, которые вышли затем из состояния покоя весной 2015 г.

Таким образом, в популяциях исследуемого вида имеются внутренние колебания плотности, косвенно отражающие эффективность семенного размножения.

В 2015 г. индекс восстановления больше единицы имели следующие популяции: ЦП 1, ЦП 3, ЦП 4, ЦП 9, ЦП 10, ЦП 11. При этом в ряде ЦП наблюдалось возрастание значений индекса восстановления, по сравнению с предыдущим годом. Так, в ЦП 1 и ЦП 3 этот параметр увеличился в 2015 г. в три раза. Уменьшение значений индекса восстановления в 2015 г. наблюдалось в ЦП 5, ЦП 2 и ЦП 8.

Онтогенетические спектры большинства популяций одновершинные левосторонние с пиком на генеративных особях (Рис. 1).

Исключение составила ЦП 1, где в 2015 г. преобладали имматурные растения. В ЦП 2, напротив, произошло изменение спектра от преобладания имматурных и генеративных растений в 2014 г. к увеличению в два раза доли генеративных особей в 2015 г. Характер спектра значительно изменился и в ЦП 3, где в 2015 г. появилось много ювенильных, имматурных и виргинильных особей. В 2015 г. в ЦП 4, ЦП 9, ЦП 10 и ЦП 11 на особи прегенеративных онтогенетических групп приходилось от 50 до 70%.

Это свидетельствует о благоприятных условиях для семенного размножения в этих популяциях, сложившихся в 2014–2015 гг.

В разные годы наблюдаются всплески численности растений прегенеративного периода, связанные с благоприятными условиями для прорастания семян. Но не все из проростков, вероятно, достигают цветения. Наибольший отпад особей на молодых стадиях развития (проростки – виргинильные растения) отмечен и для других видов (Галикеева, Маслова, 2012).

В популяциях *B. versicolor* чаще всего преобладают генеративные растения. Это, по-видимому, связано с наибольшей продолжительностью

СЕМЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ БРАНДУШКИ РАЗНОЦВЕТНОЙ

стью этого онтогенетического состояния и с высокой жизненностью в этой группе.

По критерию «дельта-омега» большинство изученных популяций *B. versicolor* являются молодыми либо меняющими своё состояние в разные годы с молодых на зреющие и в обратном порядке. Лишь одна популяция (ЦП 5 из Красноармейского р-на) в оба года наблюдений показала себя как зрелая.

Характер базового спектра, как известно, определяется биологическими свойствами вида, а вариации в пределах зоны спектра – пластичностью реакции вида при воздействии различной экологической и ценотической обстановки (Заугольнова и др., 1988). Базовый спектр рассмотренных ценопопуляций левосторонний с максимумом на генеративных особях (Рис. 2). Это, вероятно, связано с наибольшей продолжительностью этого онтогенетического состояния и с наименьшей элиминацией в данной группе.

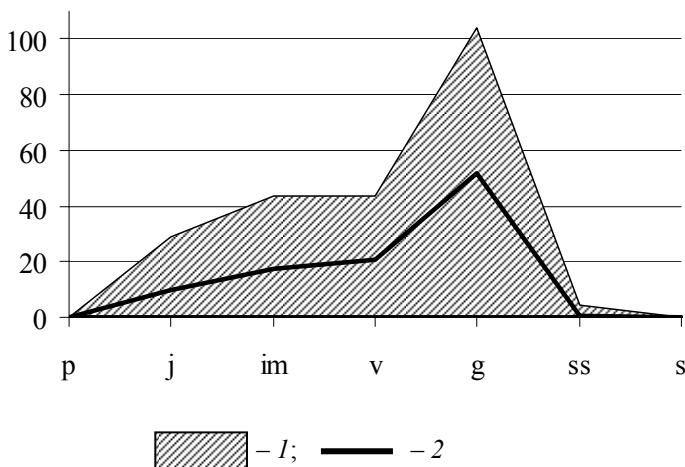


Рис. 2. Базовый онтогенетический спектр *Bulbocodium versicolor*: 1 – зона базового спектра, 2 – базовый спектр. По оси абсцисс – онтогенетические состояния особей, по оси ординат – доля особей отдельных онтогенетических состояний, %

Плод *B. versicolor* – продолговатая трехстворчатая септицидная коробочка. Семена шаровидные с обильным эндоспермом (Николаева и др., 1985). У большинства особей исследованных популяций развивался один плод, у некоторых – два, а у единичных – три. Размеры плодов в исследованных ценопопуляциях варьировали от 1,53 до 1,90 мм в длину и от 0,48 до 0,72 мм в диаметре (табл. 2). Наиболее крупные плоды были отмечены в ЦП 2 и ЦП 10.

Таблица 2

Семенная продуктивность в изученных популяциях *Bulbocodium versicolor*

ЦП	Размеры плода, мм		Общее кол-во семязачатков, шт.	Кол-во выполненных семян		Масса 1000 семян, г
	Длина	Диаметр		шт.	%	
2	1,90+0,06	0,72+0,02	39,29+3,31	36,12+3,00	72,33+4,33	6,40+0,37
3	1,60+0,07	0,68+0,02	-	-	-	-
4	1,77+0,11	0,48+0,03	-	-	-	-
5	1,51+0,05	0,64+0,02	43,19+5,06	38,48+4,37	86,93+3,00	-
7	1,53+0,08	0,64+0,03	30,69+4,41	24,77+3,89	73,08+4,42	6,89+0,41
10	1,83+0,08	0,71+0,03	49,78+4,45	43,69+4,37	81,47+3,74	7,36+0,12
11	1,61+0,07	0,61+0,02	32,75+4,79	30,72+4,93	65,13+5,45	7,05+0,09

В плодах закладывалось в среднем от 31 до 50 семязачатков. Доля выполненных семян составила 65–87%. Самая высокая потенциальная и реальная семенная продуктивность выявлена у растений из ЦП 5 (зрелая популяция из Красноармейского р-на) и ЦП 10 (молодая популяция из Энгельесского р-на).

Масса 1000 шт. семян варьировала в пределах 6,40–7,36 г, при этом наиболее тяжелые семена вызрели в ЦП 10.

Из вышеизложенного следует, что способность к самовозобновлению в ряде районов обеспечивается высоким уровнем реальной семенной продуктивности. Однако, даже несмотря на это, экстремальные климатические условия сказываются на молодых растениях, провоцируя их выпад.

Выводы

В популяциях *B. versicolor* имеются внутренние колебания плотности, причём различия плотности в разные годы могут быть 2–5-кратными.

СЕМЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ БРАНДУШКИ РАЗНОЦВЕТНОЙ

По критерию «дельта-омега» большинство изученных популяций *V. versicolor* являются молодыми либо меняющими своё состояние в разные годы с молодых на зреющие и в обратном порядке. Лишь одна популяция – зрелая.

Базовый спектр рассмотренных ценопопуляций левосторонний с максимумом на генеративных особях.

Реальная семенная продуктивность достигает 25–44 шт. (65–87%) на один плод. Масса 1000 шт. семян колеблется в пределах 6,40–7,36 г.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Вайнагий И. В. О методике изучения семенной продуктивности растений // Бот. журн. 1974. Т. 59, № 6. С. 826–831.

Галикеева Г. М., Маслова Н. В. Семенное размножение редкого уральского вида *Oxytropis kungurensis* Knjasev (Fabaceae) // Биоразнообразие: проблемы изучения и сохранения: междунар. науч. конф., посвящ. 95-летию кафедры ботаники Тверского гос. ун-та. Тверь, 2012. С. 245–249.

Животовский Л. А. Онтогенетические состояния, эффективная плотность и классификация популяций растений // Экология. 2001. № 1. С. 3–7.

Заугольнова Л. Б., Жукова Л. А., Комаров А. С., Смирнова О. В. Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии). М.: Наука, 1988. 184 с.

Злобин Ю. А., Скляр В. Г., Клименко А. А. Популяции редких видов растений: теоретические основы и методика изучения. Сумы: Универ. кн., 2013. 439 с.

Кашин А. С., Демочко Ю. А. Семенная продуктивность в апомиктичных и половых популяциях некоторых видов *Asteraceae* // Бот. журн. 2003. Т. 88, № 8. С. 42–56.

Кашин А. С., Березуцкий М. А., Шилова И. В., Панин А. В., Машурчак Н. В., Бердников А. В. Методы полевого изучения лекарственных растений: учеб.-метод. пособие для студ. биол. фак. Саратов: ИЦ «Наука», 2007. 24 с.

Клиникова Г. Ю., Луконина А. В., Супрун Н. А. Научно-методическое обеспечение мониторинга популяций растений, занесенных в красную книгу Волгоградской области // Мониторинг редких видов – важнейший элемент государственной системы экологического мониторинга: материалы межрегион. науч.-практ. конф. Волгоград, 6–7 декабря 2006 г. Волгоград: Перемена, 2006. С. 65–68.

Николаева М. Г., Разумова М. В., Гладкова В. Н. Справочник по проращиванию покоящихся семян. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1985. 348 с.

Смирнова О. В., Заугольнова Л. Б., Ермакова И. М. и др. Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). М.: Наука, 1976. 217 с.

Л. В. Куликова, Н. А. Петрова, И. В. Шилова и др.

Уранов А. А. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Биол. наука. 1975. № 2. С. 7–33.

Худякова Л. П. Брандушка разноцветная – *Bulbocodium versicolor* (Ker-Gawl.) Spreng. // Красная книга Саратовской области: Грибы. Лишайники. Растения. Животные. Саратов: Изд-во торг.-пром. палаты Саратов. обл., 2006. С. 77–78.

Цвелев Н. Н. Брандушка разноцветная – *Bulbocodium versicolor* (Ker-Gawl.) Spreng. // Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / гл. ред.: Ю.П. Трутнев и др.; сост. Р.В. Камелин и др. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2008. С. 339–340.

Шилова И. В., Панин А. В., Кашин А. С., Машиурчак Н. В., Бердников А. В., Соловьева М. В. Методы интродукционного изучения лекарственных растений: учеб.-метод. пособие для студ. биол. фак. Саратов: ИЦ «Наука», 2007. 45 с.

УДК 518.95

ОСОБЕННОСТИ СЕМЕННОГО РАЗМНОЖЕНИЯ РЯБЧИКА РУССКОГО (*Fritillaria ruthenica* Wikstr.) В ЕСТЕСТВЕННЫХ ПОПУЛЯЦИЯХ

А. А. Леонова, И. В. Шилова, Н. А. Петрова, О. В. Костецкий

Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского
Россия, 410010, Саратов, ул. Академика Навашина, 1
E-mail: nasch-1@yandex.ru

Поступила в редакцию: 15.12.15 г.

Особенности семенного размножения рябчика русского (*Fritillaria ruthenica* Wikstr.) в естественных популяциях. – Леонова А. А., Шилова И. В., Петрова Н. А., Костецкий О. В. – Установлено, что реальная семенная продуктивность *Fritillaria ruthenica* Wikstr. в естественных популяциях из Саратовской области достигает 82%. Всхожесть семян в лабораторных условиях достаточно высока (до 93–100%), однако повреждающее действие насекомых-фитофагов отрицательно сказывается на семенном возобновлении в ряде популяций.

Ключевые слова: *Fritillaria ruthenica* Wikstr., семенная продуктивность, масса 1000 семян, всхожесть семян, энергия прорастания, стратификация.

Features of seed reproduction of *Fritillaria ruthenica* Wikstr. in natural populations. – Leonova A. A., Shilova I. V., Petrova N. A., Kostetsky O. V. – It was found that real seed productivity of *Fritillaria ruthenica* Wikstr. in natural populations of the Saratov region is up to 82%. Seed germination under laboratory conditions is rather high (93–100%), however, the damaging effect of phytophagous insects has a negative impact on seed regeneration in some populations.

Key words: *Fritillaria ruthenica* Wikstr., seed productivity, weight of 1000 seeds, germination, germination energy, stratification.

Рябчик русский (*Fritillaria ruthenica* Wikstr.) занесён в Красную книгу Российской Федерации (2008) (категория и статус 3б – редкий вид) и Красную книгу Саратовской области (2 (V) – уязвимый вид) (2006).

Изучение процессов размножения у редких видов растений является ключевой проблемой при оценке самоподдержания и устойчиво устойчивости их популяций. *F. ruthenica* размножается вегетативно, образуя дочерние луковицы и придаточные выводковые почки (Красная

книга..., 2008). Однако основным способом увеличения площади и численности популяций для него является семенное размножение. Семенное размножение обеспечивает сменяемость поколений, которая необходима для устойчивого существования популяций растений (Кашин, Демочко, 2003; Злобин и др., 2013). Поэтому представляет интерес изучение семенной продуктивности и качества семян, образовавшихся в естественных популяциях указанного вида.

Плод *F. ruthenica* – локулицидная коробочка. Семена с маленьким зародышем и обильным эндоспермом. Из литературных источников известно, что семена рябчика русского нуждаются для прорастания в стратификации при 0–1°C, а по другим данным – при 6–11°C (Николаева, 1985).

Материал и методы

Материалом для исследования послужили плоды и семена, собранные в четырёх ценопопуляциях (ЦП) *F. ruthenica*: в Красноармейском (Кгм) – в 2013 и 2014 гг.; Озинском (Ozn), Пугачевском (Pgv) и Энгельском (Eng) районах Саратовской области – в 2014 г.

Период цветения и завязывания семян *F. ruthenica* приходится на апрель. На образовании плодов и семян сказываются погодные условия вегетационного сезона. В табл. 1 приведены сведения об осадках и средней температуре воздуха в районах исследования в апреле 2013 и 2014 гг.

Таблица 1

Погодные условия в районах исследования* популяций *Fritillaria ruthenica* в 2013 – 2014 гг.

ЦП	Ближайшая метеостанция	Сумма осадков за апрель, мм		Средняя температура воздуха в апреле, °С	
		2013 г.	2014 г.	2013	2014
Кгм	Сплавнуха	25	18	8,5	6,4
Ozn	Озинки	22	21	9,4	6,1
Pgv	Перелюб	26	20	8,9	5,8
Eng	Энгельс	31	33	9,7	7,4

Примечание: *по данным сайта gr5.ru на метеостанциях, ближайших к местообитаниям исследованных ценопопуляций.

Для определения семенной продуктивности были взяты зрелые нераскрывшиеся плоды. *F. ruthenica* относится к числу видов, у кото-

ОСОБЕННОСТИ СЕМЕННОГО РАЗМНОЖЕНИЯ РЯБЧИКА РУССКОГО

рых количество семязачатков в гинецее изменяется в широких пределах. За элементарную единицу при подсчете семенной продуктивности у таких видов принимают плод (Вайнагий, 1974). В ЦП для 30 растений определяли потенциальную семенную продуктивность (общее количество неразвившихся семязачатков и семян в плоде) и реальную семенную продуктивность (количество выполненных семян в плоде) (Вайнагий, 1974).

Определяли массу 1000 шт. семян и всхожесть семян в лабораторных условиях согласно общепринятой методике (Шилова и др., 2007).

Семена закладывались в двух повторностях по 50 семян в чашки Петри на влажный фильтр. В контроле семена проращивали на свету при температуре 22–25°C. В опыте семена проращивали в условиях низкой положительной температуры (5–7°C) в темноте.

Результаты и их обсуждение

Результаты изучения семенной продуктивности *F. ruthenica* представлены в табл. 2. В 2014 г. не удалось собрать достаточного количества полноценных плодов в ЦП из Озинского и Энгельского районов из-за малочисленности популяций и повреждения плодов насекомыми.

Таблица 2

Семенная продуктивность в некоторых популяциях *Fritillaria ruthenica*

ЦП	Год	Кол-во семязачатков, шт. (ПСП)	Кол-во выполненных семян		Масса 1000 семян, г
			шт.	%	
Kgm	2013	95,58±5,34	80,88±5,76	82,7	2,25±0,02
	2014	114,19±6,33	85,00±8,26	72,0	1,65±0,02
Ozn	2014	-	-	-	1,65±0,05
Pgv	2014	92,64±10,04	74,46±6,12	74,32	1,67±0,02
Eng	2014	-	-	-	1,76±0,02

В коробочках *F. ruthenica* закладывалось в среднем 92,64–114,19 семязачатков. Из них от 72,0 до 82,7% образовали выполненные семена. Масса 1000 шт. семян достигала 1,65–2,25 г.

В ЦП Kgm, изучавшейся в течение двух лет, в 2013 г. число семязачатков (96 шт.) было меньше, но относительное число семян (РСП = 82,7%) – больше, чем в 2014 г. (114 шт., 72,0% соответственно). В данной ЦП семена были значительно тяжелее в 2013 г. (см. табл. 2). Весьма вероятно, что это обусловлено более благоприятными погодными

условиями в период цветения *F. ruthenica*: в апреле 2013 г. выпало больше осадков и температура воздуха была выше, чем в апреле 2014 г. (см. табл. 1). В 2014 г. из четырёх изученных ЦП несколько более тяжёлые семена образовались в ЦП Eng. Здесь прослеживается та же закономерность: в апреле 2014 г. в Энгельсском р-не отмечены большее количество осадков и более высокая температура воздуха.

Результаты изучения лабораторной всхожести семян представлены в табл. 3. В контроле на свету при комнатной температуре семена исследованного вида не прорастали. При низкой положительной температуре всхожесть семян оказалась достаточно высокой (58–100%). Способность семян в естественных условиях прорасти только при низких температурах и растянутость процесса прорастания являются хорошим приспособлением к специфике климата с осадками в холодное время года. Эта особенность в той или иной мере характерна и для других представителей семейства Liliaceae (Скрипчинский, 1963; Шилова и др., 2015).

Таблица 3

Значения параметров всхожести семян *Fritillaria ruthenica*
при температуре 5°C

Срок хранения, лет	Год сбора урожая	ЦП	Период до начала прорастания, дней	Период учета энергии прорастания, дней	Продолжительность прорастания, дней	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
0,5	2013	Krm	63	2	30	56	58
		Krm	29	1	21	52	98
	2014	Pgv	36	1	27	22	97
		Ozn	29	7	33	91	100
		Eng	29	1	15	18	93
В среднем			37	2,4	25	48	89
1,5	2013	Krm	37	1	19	31	74
		Krm	-	-	-	-	0
	2014	Pgv	28	6	27	55	94
		Ozn	28	6	19	58	100
		Eng	28	6	27	67	96
В среднем			30	5	23	53	91
2,5	2013	Krm	16	7	55	52	91

С момента закладки семян *F. ruthenica* на проращивание до начала прорастания в большинстве случаев проходило около месяца. Лишь

ОСОБЕННОСТИ СЕМЕННОГО РАЗМНОЖЕНИЯ РЯБЧИКА РУССКОГО

семена, собранные в 2013 г. в ЦП Кгм, начали всходить через два месяца.

У свежесобранных семян период учета энергии составлял от 1 до 7 дней (в среднем был немного более двух дней). Энергия прорастания колебалась от 18 до 91%. Продолжительность прорастания занимала от 15 до 33 дней. Всхожесть большинства образцов приближалась или была равна 100%, лишь у семян из ЦП Кгм всхожесть была заметно ниже – 58%.

С увеличением срока хранения до 1,5 и 2,5 лет семена, собранные в ЦП Кгм в 2013 г., приступали к прорастанию быстрее, чем свежесобранные (повысили всхожесть с 58 до 74 и 91%, соответственно). Как указывалось выше, семена из ЦП Кгм, собранные в 2013 г., были намного тяжелее семян, собранных в 2014 г.

Свежесобранные семена из ЦП Кгм в 2014 г., по сравнению с семенами из той же ЦП урожая 2013 г., быстрее начали и закончили прорастать, имели высокую всхожесть (98%). Однако через 1,5 года хранения они полностью утратили всхожесть.

У семян из других ЦП с увеличением срока хранения семян сокращались период от момента закладки их на проращивание до начала прорастания и продолжительность прорастания, но увеличивался период учёта энергии прорастания; в среднем возрастали энергия и всхожесть.

Выводы

В естественных популяциях *Fritillaria ruthenica* семенная продуктивность достигает 74–81 шт. в плоде, доля выполненных семян составляет 82%. Масса 1000 шт. семян варьирует от 1,65 до 2,25 г.

Семена прорастают только при низких температурах. Высокая всхожесть (до 93–100%), может сохраняться более двух лет, однако повреждающее действие насекомых-фитофагов отрицательно сказывается на семенном возобновлении в ряде популяций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Вайнагий И. В. О методике изучения семенной продуктивности растений // Ботан. журн. 1974. Т. 59, № 6. С. 826–831.

Злобин Ю. А., Скляр В. Г., Клименко А. А. Популяции редких видов растений: теоретические основы и методика изучения. Сумы: Универ. кн., 2013. 439 с.

А. А. Леонова, И. В. Шилова, Н. А. Петрова, О. В. Костецкий

Кашин А. С., Демочко Ю. А. Семенная продуктивность в апомиктичных и половых популяциях некоторых видов *Asteraceae* // Ботан. журн. 2003. Т. 88, № 8. С. 42–56.

Красная книга Российской Федерации (растения и грибы) / гл. редактор: Ю. П. Трутнев и др.; сост. Р. В. Камелин и др. М.: Т-во науч. изд. КМК, 2008. С. 324–325.

Красная книга Саратовской области. Саратов: Изд-во торг.-пром. палаты Саратов. обл. 2006. С. 79–80.

Николаева М. Г., Разумова М. В., Гладкова В. Н. Справочник по проращиванию покоящихся семян. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1985. 348с.

Скрипчинский В. В. Прорастание семян некоторых дикорастущих декоративных растений в естественных условиях // Бюл. Гл. бот. сада АН СССР, 1963. № 50. С. 78.

Шилова И. В., Панин А. В., Кашин А. С., Машурчак Н. В., Бердников А. В., Соловьева М. В. Методы интродукционного изучения лекарственных растений: Учеб.-метод. пособие для студ. биол. фак. Саратов: ИЦ «Наука», 2007. 45 с.

Шилова И. В., Петрова Н. А., Кашин А. С. Особенности семенного размножения *Tulipa gesneriana* L. в естественных популяциях севера Нижнего Поволжья // Науч. фонд «Биолог». 2015. № 5 (9). С. 19–23.

ИНТРОДУКЦИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 582.573.21:631.529 (470.13)

ИНТРОДУКЦИЯ НАРЦИССОВ В РЕСПУБЛИКЕ КОМИ

Г. А. Волкова, М. Л. Рябинина, Н. А. Моторина

*Институт биологии Коми НЦ УрО РАН
Россия, 167982, Сыктывкар, ул. Коммунистическая, 28
E-mail: apunegov@ib.komisc.ru*

Поступила в редакцию: 10.12.15 г.

Интродукция нарциссов в Республике Коми. – Волкова Г. А., Рябинина М. Л., Моторина Н. А. – В коллекционном фонде ботанического сада Института биологии Коми НЦ УрО РАН собрано большое количество разнообразных сортов нарцисса садового (93) и один природный вид – *Narcissus poëticus* L. В интродукции изучаются их морфологические и биологические особенности, жизнестойкость и декоративные качества. В ходе изучения установлена перспективность преобладающего большинства нарциссов для выращивания в таежной части Республики Коми.

Ключевые слова: *Narcissus* L., вид, сорт, жизнестойкость, декоративные качества, перспективность.

Introduction of narcissi in the Komi Republic. – Volkova G. A., Ryabinina M. L., Motorina N. A. – Collection of the Botanical Garden includes numerous cultivars of garden narcissus (93) and one natural species, *Narcissus poëticus* L. The plants are studied in terms of morphological and biological properties, resilience, and ornamental properties. The majority of narcissi are promising to be grown in the taiga zone of the Komi Republic.

Key words: *Narcissus* L., species, cultivar, resilience, ornamental properties, prospective viability.

Род *Narcissus* L. насчитывает около 30 видов (по другим данным – 60) луковичных растений, распространенных в основном в Южной Европе и Средиземноморье. Культурные (садовые) нарциссы объединяют под общим названием нарцисс гибридный (*N×hybridus* hort.).

Они получены в результате гибридизации многих видов между собой. В настоящее время известно более 10 тыс. сортов садовых нар-

циссов (Головкин, 1986). Сорты в соответствии с международной классификацией распределены в следующие группы: трубчатые, крупнокорончатые, мелкокорончатые, махровые, триандрусовые, цикламеновидные, жонкиллиевые, тацетные, поэтические и др.

Луковицы первых сортов нарцисса садового в ботанический сад Института биологии Коми НЦ УрО РАН завезены в 1970 году из Главного ботанического сада им. Н. В. Цицина (г. Москва) и в 80-е годы – из Латвии. Затем коллекция нарциссов была пополнена новейшими сортами, завезенными при посредничестве московских фирм из Голландии (Волкова, 2002).

Материал и методы

В настоящее время коллекционный фонд нарциссов ботанического сада Института биологии Коми НЦ УрО РАН насчитывает один природный вид – *N. poëticus* L. и 93 сорта. Названия сортов нарцисса садового уточнялись по «Каталогу...» (1997) и по книге Л. В. Завадской (2003). При изучении интродуцентов использованы методики, разработанные во Всесоюзном институте растениеводства им. Н. И. Вавилова (Тамберг, 1971) и в Главном ботаническом саду РАН им. Н. В. Цицина (Коровин, 2001). По методике ВИРа для первичного изучения луковичных растений необходимо иметь не менее 15 экземпляров каждого образца. Однако часть образцов поступала на изучение в малом количестве экземпляров, поэтому в первые годы после их получения приходилось заниматься размножением интродуцентов, доводя их численность до требуемой нормы.

Результаты и их обсуждение

Цветут нарциссы в таежной части Республики Коми, где нами проводятся интродуционные исследования, в мае-июне. В коллекционном фонде ботанического сада Института биологии Коми НЦ есть представители почти всех вышеуказанных групп, подразделяемых по длине трубки и количеству цветков на цветоносе.

Околоцветник нарциссов трубчатый с шестьюраздельным отгибом и привенчиком в зеве, образованным выростами долей околоцветника и имеющим форму трубки, коронки или чаши различной величины; доли околоцветника часто имеют разную окраску. Цветки нарциссов белые или желтые, простые, реже махровые, ароматные. Среди изу-

ИНТРОДУКЦИЯ НАРЦИССОВ В РЕСПУБЛИКЕ КОМИ

чаемых интродуцентов только 7 сортов имеют махровые цветки, а у 2 сортов ('*Mondragon*' и '*Olraunt*') листочки околоцветника разрезные.

Морфо-биологические особенности лучших сортов рода *Narcissus* L.
в 2010–2014 гг. при произрастании в условиях Республики Коми

Название вида, сорта	Зимостойкость, %	Дата начала цветения	Число цветоносов на одном растении, шт.	Длина цветоноса, см	Диаметр цветка, см	Диаметр/длина трубки (коронки), см
1	2	3	4	5	6	7
<i>N. poëticus</i>	100	18,V	1,2–3,5	33,6– 34,3	4,5–6,0	1,2/0,3
' <i>Actae</i> '	90,0	21,V	0,2	31,5	5,0–8,0	1,2/0,4
' <i>Agathon</i> '	91,7	14,V	0,4	29,3	7,6	3,9/4,0
' <i>Barret Browning</i> '	66,7–100	18,V	0,2–3,9	29,0– 34,6	5,8	1,4/0,6
' <i>Birma</i> '	100	15,V	1,1	28,1	8,0	2,2/1,3
' <i>Brilliancy</i> '	100	20,V	2,4	32,4	6,9	1,5/0,7
' <i>Cardinal</i> '	100	16,V	1,9	28,3	6,4	1,7/1,0
' <i>Carlton</i> '	39,1– 91,7	15,V	0,4–0,8	27,2– 27,8	8,3–9,4	3,7–4,0/2,7–3,0
' <i>Croesus</i> '	87,5	17,V	0,3	24,5	5,3	1,5/0,7
' <i>Dick Wellband</i> '	100	16,V	2,2	33,1	7,6	3,3/1,4
' <i>Dutch Master</i> '	75,0	13,V	0,6	23,0	8,2	4,2/3,5
' <i>Flower Drift</i> '	90,9	14,V	0,6	26,0	6,5	–
' <i>Gelios</i> '	90,0	14,V	0,1	31,0	7,5	4,5/3,8
' <i>Golden Ducat</i> '	82,4	18,V	0,6	38,6	9,9	–
' <i>Hans Christian Andersen</i> '	92,3	17,V– 20,V	0,4	27,0– 30,9	7,2	–
' <i>Ice Follies</i> '	100	13,V	0,7	25,3	8,3	3,7/2,1
' <i>Jeanne d'Ark</i> '	100	17,V	1,6	31,3	7,4	3,0/1,7
' <i>Jellow Cherfulness</i> '	80,0	14,V	0,5	27,5	6,7	–
' <i>La Argentina</i> '	100	14,V– 16,V	0,2–0,5	31,0– 36,5	7,0–8,0	2,0–2,6/2,5
' <i>Lucinus</i> '	100	14,V	0,2–1,0	31,7– 33,3	6,7–7,3	2,4–2,5/2,2
' <i>Magnet</i> '	100	11,V	1,2	27,8	7,5	3,6/3,1
' <i>Mondragon</i> '	91,3	13,V	0,5	24,0	6,7	4,2/–
' <i>Mother Caterine Grullemons</i> '	87,0	14,V	0,1	20,0	8,6	2,5/3,6
' <i>Music Hall</i> '	100	15,V	0,9	26,8	7,6	2,9/1,3
' <i>Norway</i> '	90,0	14,V	0,2	25,5	8,3	3,0/2,6
' <i>Orantus Maximus</i> '	100	15,V– 20,V	0,8–2,4	31,3– 37,6	5,9–6,8	1,2–1,3/0,3
' <i>Passionole</i> '	100	15,V	1,3	33,7	5,9	1,0/0,2

Окончание таблицы

1	2	3	4	5	6	7
<i>'Professor Einstein'</i>	100	16,V	0,9	30,0	7,4	2,7/0,8
<i>'Selma Lagerlof'</i>	100	15,V	2,4	25,0	8,0	3,2/1,6
<i>'Silver Standart'</i>	90,9–100	12,V–13,V	0,2–1,1	29,0–29,5	8,5–8,7	2,7–2,9/ 2,3–2,5
<i>'Tahiti'</i>	92,3–100	16,V–20,V	0,7–1,0	28,0–31,5	7,5–8,8	–
<i>'Махровый Белый'</i>	69,2	14,V–18,V	0,6–2,0	19,5–28,8	6,9	–

Природные виды нарциссов растут преимущественно во влажных условиях: на высокогорных и долинных лугах, орошаемых талыми водами, и на травянистых склонах гор. Поэтому таежная часть Республики Коми, отличающаяся повышенной влажностью климата, благоприятна для их культивирования.

В ходе исследований установлена жизнестойкость нарциссов в районе интродукции: 56 сортов (60% от всего коллекционного фонда) из коллекции имеют зимостойкость 100%. Кроме того, 33 сорта (35% от коллекционного фонда) имеют зимостойкость в пределах 75–90% и выше. Однако следует отметить, что из всего разнообразия изучаемых сортов два сорта (*'Amor'* и *'Carbineer'*) не цвели ни разу за последние 5 лет наблюдения и, следовательно, не перспективны для выращивания в Республике Коми (Волкова, 2010). Наиболее устойчивые и красивоцветущие сорта уже внедряются в декоративное садоводство Республики.

В настоящее время на дачных и приусадебных участках в таежной части Республики Коми уже распространены следующие сорта, испытанные в ботаническом саду Института биологии: из группы трубчатых – *'Agathon'*, *'Dutch Master'*, *'Gelios'*, *'Music Hall'* и другие; из группы крупнокорончатых – *'Ice Follies'*, *'Norwoy'*, *'Beersheba'*, *'La Argentina'*, *'Mother Catherine Grullemans'*, *'Carlton'* и некоторые другие; из группы мелкокорончатых – *'Barret Browning'*, *'Birna'*, *'Brilliance'*; из группы махровых – *'Cheerfulness'* и *'Tahiti'*; из группы поэтических – *'Actaea'*. В таблице представлены лучшие сорта из числа перспективных для республики нарциссов.

ИНТРОДУКЦИЯ НАРЦИССОВ В РЕСПУБЛИКЕ КОМИ

Выводы

Таким образом, за исключением сортов ‘*Amor*’ и ‘*Carbineer*’, все интродуцированные сорта нарциссов и единственный природный вид – *N. poëticus* L. являются перспективными для Республики Коми и рекомендуются для широкого выращивания в таежной части региона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Головкин Б. Н., Китаева Л. А., Немченко Э. П. Декоративные растения СССР. М.: Мысль, 1986. 328 с.

Волкова Г. А., Мишуrow В. П., Портнягина Н. В. Интродукция полезных растений в подзоне средней тайги Республики Коми. Т. II. СПб.: Наука, 2002. 400 с.

Волкова Г. А., Моторина Н. А. Перспективные красивоцветущие растения для декоративного садоводства Республики Коми. Сыктывкар: Изд-во НЦ УРО РАН, 2010. 164 с.

Завадская Л. В. Нарциссы. М.: Изд. дом МСП, 2003. 64 с.

Каталог цветочно-декоративных травянистых растений ботанических садов СНГ и стран Балтии / Совет бот. садов России. Центр бот. сад АН Беларуси. Минск: Изд. Э. С. Гальперин, 1997. 476 с.

Коровин С. В., Кузьмин Э. Е., Трулевич Н. В., Швецов А. Н. Переселение растений. Методические подходы к проведению работ. М.: Изд-во МСХА, 2001. 76 с.

Тамберг Т. Г. Коллекция декоративных растений // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. Л., 1971. Т. 46, вып. 1. С. 229–242.

УДК 582.71

ЗИМОСТОЙКИЕ СОРТА РОЗ ЧАЙНО-ГИДБИДНОЙ ГРУППЫ

Е. П. Горланова

*Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского
Россия, 410010, Саратов, ул. Академика Навашина, 1
E-mail: gorlanova1999oleg@mail.ru*

Поступила в редакцию: 15.12.15 г.

Зимостойкие сорта роз чайно-гибридной группы. – Горланова Е. П. – Приведены результаты нескольких лет наблюдений с целью выявления наиболее зимостойких сортов роз чайно-гибридной садовой группы для успешного выращивания в условиях г. Саратова.

Ключевые слова: роза гибридная, зимостойкость, повреждаемость.

Winter-hardy varieties of roses of hybrid tea group. – Gorlanova E. P. – The paper presents the results of several years of observation meant to identify the most resistant winter-hardy varieties of roses of various garden groups for successful cultivation in Saratov.

Key words: rose hybrid, winter hardiness, damageability.

Среди цветочно-декоративных кустарников, используемых в озеленении населенных пунктов, розам принадлежит одно из ведущих мест. Наиболее востребованной группой роз является чайно-гибридная.

Обширные коллекции садовых и парковых роз исследовались длительное время в различных ботанических садах нашей страны: Главном ботаническом саду РАН (Былов и др., 1988), Ботаническом саду БИН РАН, Центральном Сибирском ботаническом саду Сибирского отделения РАН (Васильева, 1999), Самарском ботаническом саду (Рузаева, 2007). В ходе изучения зимостойкости роз в различных регионах нашей страны достигнуты определённые результаты.

Широкое применение роз в озеленении в условиях Нижнего Поволжья существенно сдерживается недостаточной устойчивостью растений в зимний период. Зимнее повреждение роз может быть обусловлено не только низкими температурами, но и другими неблагоприятными явлениями, такими как выпревание и вымокание.

ЗИМОСТОЙКИЕ СОРТА РОЗ ЧАЙНО-ГИБРИДНОЙ ГРУППЫ

Цель работы: отобрать наиболее зимостойкие сорта роз чайно-гибридной группы для создания устойчивых насаждений в условиях г. Саратова.

Оценку проводили на коллекционном участке учебно-научного центра «Ботанический сад» СГУ. Испытано 19 сортов по 5 растений каждого сорта (таблица).

Среднее значение повреждаемости побегов

Сорт	Возраст, расте-ний, лет	Выпа-дение расте-ний, %	Относительное значение повреждаемости побегов, %			
			не по-врежде-ны	слабо повреж-дены	средне повреж-дены	сильно повреж-дены
‘Ave Maria’	6	0	0	0	39,5	60,6
‘Berolina’	7	0	0	0	69,3	30,7
‘Burgund-81’	9	0	0	0	78,9	21,1
‘Dame de Coeur’	9	0	0	0	39,7	60,3
‘Folkleur’	8	0	0	0	38,8	61,2
‘Frisky’	8	0	0	0	11,1	89,6
‘Hipi’	8	0	0	0	2,3	97,7
‘Kiss’	6	35,1	0	0	1,7	63,2
‘Lave Story’	6	0	0	0	24,9	75,1
‘La France’	9	0	0	9,6	27,3	63,1
‘Osiana’	7	0	0	0	9,8	90,2
‘Pareo’	3	45,6	0	0	0	54,4
‘Paris de Yves St. Laurent’	7	0	0	0	32,9	67,1
‘Peace’	10	0	0	0	19,3	80,6
‘Raphaela’	3	63,2	0	0	0	36,8
‘Ravel’	5	12,3	0	0	9,1	78,6
‘Red Success’	8	0	0	0	3,4	96,6
‘Rose Gaujard’	8	0	0	0	27,1	72,9
‘Утро Москвы’	10	0	0	19,2	38,7	42,1

Укрытием на зиму служили послыно: песок (10–15 см), земля (15–30 см) и опилки (10–30 см). Перезимовку роз оценивали визуально весной по результатам учета выпада растений, а также повреждения растений по следующей шкале: сильно поврежденные – повреждено более 3/4 длины побега; средне поврежденные – повреждено от 1/3 до 3/4 длинны побега; слабо поврежденные – повреждено менее 1/3 побега; неповрежденные – повреждений не обнаружено (Сидорович, 1989).

Количество выпадов и степень повреждений в зимний период времени отдельных сортов роз является отражением индивидуальных свойств каждого сорта. Данные по перезимовке побегов занесены в таблицу.

Оценка результатов исследований позволила разделить вышеперечисленные сорта на три группы по степени зимостойкости:

– незимостойкие сорта: ‘Kiss’, ‘Pareo’, ‘Raphaela’, ‘Ravel’ (за период наблюдений произошли выпады кустов);

– средние по степени зимостойкости сорта: ‘Frisky’, ‘Hipi’, ‘Lave Story’, ‘Osiana’, ‘Red Success’, ‘Rose Gaujard’;

– высоко зимостойкие сорта: ‘Ave Maria’, ‘Berolina’, ‘Burgund–81’, ‘Folkleur’, ‘Dame de Coeur’, ‘Paris de Yves St. Laurent’, ‘La France’, ‘Rose Gaujard’, ‘Утро Москвы’.

Таким образом, сорта ‘Ave Maria’, ‘Berolina’, ‘Burgund–81’, ‘Folkleur’, ‘Dame de Coeur’, ‘Paris de Yves St. Laurent’, ‘La France’, ‘Rose Gaujard’, ‘Утро Москвы’ можно рекомендовать для озеленения г. Саратова.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Былов В. Н., Михайлов Н. Л., Сурина Е. И. Розы: итоги интродукции. М.: Наука, 1988. 440 с.

Васильева О. Ю. Интродукция роз в Западной Сибири. Новосибирск: Наука. Сиб. изд. фирма РАН, 1999. 184с.

Рузаева И. В. Эколого-физиологические изменения годичных побегов у роз различных групп при подготовке к зимнему периоду // Изв. Самар. Науч. центра Российской академии наук. 2007. Т. 9, № 4. С. 1097–1002.

Сидорович Е. А., Володько И. К. Морозостойкость роз в условиях Белоруссии: Экол.-физиол. аспекты. Минск: Наука и техника, 1989. 96 с.

УДК 581.543.6:581.48:631.531.1 (031)

**ОСОБЕННОСТИ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН
ДВУХ ВИДОВ *AGASTACHE* (LAMIACEAE LINDL.)
В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ**

Ю. А. Демочко, Е. В. Иванова, И. В. Шилова, О. В. Костецкий

*Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского
Россия, 410010, Саратов, ул. Академика Навашина, 1
E-mail: flora.unc@yandex.ru*

Поступила в редакцию: 15.12.15 г.

Особенности прорастания семян двух видов *Agastache* (Lamiaceae Lindl.) в лабораторных условиях. – Демочко Ю. А., Иванова Е. В., Шилова И. В., Костецкий О. В. – Приведены результаты лабораторных опытов по проращиванию семян двух видов рода *Agastache* J. Clayton ex Gronov., собранных с коллекционных растений в ботаническом саду Саратовского государственного университета.

Ключевые слова: *Agastache nepetoides* (L.) Kuntze, *Agastache Mexicana* (Fisch. et. Mey.) Kuntze, всхожесть семян, энергия прорастания, стратификация.

Features of seed germination of two species *Agastache* (Lamiaceae Lindl.) under laboratory conditions. – Demochko Yu. A., Ivanova E. V., Shilova I. V., Kostetsky O. V. – The article presents the results of the laboratory experiments on seed germination of two species of the genus *Agastache* J. Clayton ex Gronov. obtained from the collection of plants in the Botanical garden of the Saratov State University.

Key words: *Agastache nepetoides* (L.) Kuntze, *Agastache Mexicana* (Fisch. et. Mey.) Kuntze, germination, energy of germination, stratification.

Виды рода многоколосник (*Agastache* Clayt. ex Gronov) из сем. Губоцветные (Lamiaceae Lindl.) – многолетние поликарпические травянистые растения, распространены в основном на западе Северной Америки (Кухарева и др., 2004). Многие виды используются как эфиромасличные, медоносные, лекарственные и декоративные (Вермейлен, 2002). Некоторые из них, например *A. foeniculum* (Pursch.) Kuntze, введены в культуру и возделываются в ряде стран Нового и Старого Света (Воронина и др., 2001). Размножаются семенами и вегетативно – делением куста, зелёными черенками, отводками корней. Семенное размножение более продуктивно.

Многоколосник относится к теплолюбивым растениям, однако, для проращивания семян в некоторых случаях нужна стратификация низкими температурами. Так, для наилучшего прорастания семян *A. urticifolia* (Benth.) Kuntze рекомендована стратификация при +2°C в течение 3 месяцев (Николаева и др., 1985). Семена большинства видов сохраняют всхожесть в течение 2 лет. Исследования, проведенные в ботаническом саду УрО РАН (Воробьева, 2014), показали, что через шесть месяцев после сбора лабораторная всхожесть семян *A. foeniculum* (Pursh) O. Kuntze составляла 48–69%, *A. rugosa* (Fisch. et Mey) O. Kuntze – 75–96%, *A. pringlei* (Briquet) Lintet Epling – 28–31%, а в течение 5–6 лет снижалась у двух первых из перечисленных видов до 37 и 24% соответственно. Энергия прорастания семян на пятый день у *A. rugosa* составила 64–69%, а у *A. pringlei* – 28–31%. Лучшее прорастание для семян *A. nepetoides* происходит при +20°C, и большинство из них прорастает в течение двух недель (Zielinska, Matkowski, 2014). Для выращивания в промышленных целях до посева их рекомендуется выдерживать полчаса в слабом растворе марганцовки, подсушить и сутки выдерживать при низкой температуре.

В коллекции лекарственных и пряно-ароматических растений УНЦ «Ботанический сад» СГУ род *Agastache* представлен двумя видами: *A. mexicana* Fisch. Et. Mey. Kuntze и *A. nepetoides* (L.) Kuntze. Целью данной работы было определить энергию прорастания, всхожесть семян в зависимости от сроков хранения, а также влияние низких температур на показатели прорастания обоих видов.

Материал и методы

Многоколосник котовниковый (*A. nepetoides*) – травянистое растение 90–150 см высотой, с прямостоячими стеблями. Цветет белыми и желтыми цветками в густых колосовидных соцветиях.

Многоколосник мексиканский (*A. mexicana*) – растение высотой до 75 см. Имеет красные или ярко-розовые цветки. Лучше других видов переносит заморозки.

Объектом исследования были семена этих видов, собранные с образцов коллекции в период с 2003 по 2011 гг.

На полноценность семян, их посевных качеств, несомненно, влияют погодные условия сезона, в течение которого семена завязывались и развивались. Сведения о погодных условиях в период с 2003 по 2011 гг. приведены в табл. 1.

ОСОБЕННОСТИ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН ДВУХ ВИДОВ *AGASTACHE*

Таблица 1

Год	Месяц	2003		2004		2005		2006		2007		2008		2009		2010		2011		Ср. многолет. с 1992 по 2012	
		Ср.	Откл.	Ср.	Откл.	Ср.	Откл.	Ср.	Откл.	Ср.	Откл.	Ср.	Откл.	Ср.	Откл.	Ср.	Откл.	Ср.	Откл.		
Январь	Параметр*																				
	t, град.	6,53	1,43	6,53	1,43	6,53	1,43	6,53	1,43	6,53	1,43	6,53	1,43	6,53	1,43	6,53	1,43	6,53	1,43	6,53	1,43
	ОБВ, %	60,6	17,13	40,9	23,57	19,9	23,57	19,9	23,57	19,9	23,57	19,9	23,57	19,9	23,57	19,9	23,57	19,9	23,57	19,9	23,57
Февраль	Параметр*																				
	t, град.	7,5	-4,42	87,11	7,69	76,32	-3,10	80,32	-3,90	7,5	-4,42	7,5	-4,42	7,5	-4,42	7,5	-4,42	7,5	-4,42	7,5	-4,42
	ОБВ, %	24,8	-11,94	30,4	13,66	44,6	7,86	33,9	-2,84	3,9	2,26	7	-29,74	3,2	-4,74	69	32,26	34	-2,74	36,74	36,74
Март	Параметр*																				
	t, град.	-6	-3,83	1,77	3,87	-5,74	-3,57	-2,2	-4,03	0,1	2,27	-1,4	0,77	3,4	5,57	-3,6	-1,43	-4,4	-2,23	-2,17	-2,17
	ОБВ, %	10,4	-3,80	3,94	1,8	1,8	1,8	5,76	5,76	8	5,76	15,3	15,3	4,5	14,30	4,2	7,3	7,6	29,30	19,30	19,30
Апрель	Параметр*																				
	t, град.	5,8	-2,60	34,2	-6,0	49,8	12,66	57,6	20,90	4,3	5,70	5,3	15,32	4,5	14,30	4,2	7,3	7,6	29,30	19,30	19,30
	ОБВ, %	65	3,09	60,18	-1,73	65,43	3,52	7,12	-1,20	8,02	-0,30	8,1	-0,22	7,1	-1,22	10,9	2,88	7,9	-0,42	6,8	-1,52
Май	Параметр*																				
	t, град.	17,3	1,31	14,71	-1,28	18,05	2,06	15,26	-0,73	18,1	2,11	15	-0,99	15,7	-0,29	17,9	1,91	17,1	1,11	15,99	15,99
	ОБВ, %	49	-2,94	57,38	6,14	38,61	7,37	54,84	3,60	47	-4,24	54	2,76	54	2,76	52	0,76	50	-1,24	51,24	51,24
Июнь	Параметр*																				
	t, град.	15,6	-4,52	19,54	-0,63	16,47	-5,68	21,66	5,18	19,8	-0,35	22,2	2,05	18,6	-1,55	24,2	4,05	19,5	-0,65	20,15	20,15
	ОБВ, %	66	10,84	54,41	-0,75	63,05	7,89	59,97	4,81	54	-1,16	58	2,84	52	-2,41	21	-2,2	22,2	-0,49	27,6	4,91
Июль	Параметр*																				
	t, град.	21,1	-1,59	20,76	-1,03	20,29	-2,40	19,84	-2,85	22,1	-0,59	24	1,31	22,2	-0,49	27,6	4,91	26,2	3,51	22,69	22,69
	ОБВ, %	70	13,15	66,33	9,48	59,94	3,09	57	0,15	61	4,15	67	10,15	49	-7,85	42	-14,85	48	-8,85	56,85	56,85
Август	Параметр*																				
	t, град.	20,4	21,14	37,35	0,24	39,8	-25,66	38,6	-5,66	35,2	8,14	38	-13,26	37,8	-2,26	36,5	-2,26	37,7	-0,26	35,26	35,26
	ОБВ, %	66	11,19	54,84	-0,33	57,42	2,61	60,84	6,03	48	-6,81	54	-0,81	61	6,19	38	-16,81	51	-5,81	54,81	54,81
Сентябрь	Параметр*																				
	t, град.	13,2	-1,25	15,72	1,27	16,03	1,58	15,26	-0,81	15,3	0,85	16,7	2,25	13,4	-1,05	16,6	2,15	14,6	0,15	14,45	14,45
	ОБВ, %	69	6,09	65,3	2,39	61,13	-1,78	62,63	-0,28	68	5,09	60	-2,91	53	-9,91	50	-12,91	68	5,09	62,91	62,91
Октябрь	Параметр*																				
	t, град.	10,5	1,25	10,5	1,25	10,5	1,25	10,5	1,25	10,5	1,25	10,5	1,25	10,5	1,25	10,5	1,25	10,5	1,25	10,5	1,25
	ОБВ, %	70	6,23	71,73	4,95	64,32	-8,46	70,65	6,87	73	0,32	68	-1,78	61	-7,78	74	1,72	72,78	72,78		
Ноябрь	Параметр*																				
	t, град.	0,4	1,04	0,84	1,48	1,07	1,71	-0,39	0,25	-2,5	-1,86	0,4	1,04	3,4	4,04	4,6	5,24	-2,6	-1,96	-4,04	-4,04
	ОБВ, %	90	8,76	82,08	0,84	84,97	3,73	83,1	1,86	80	-1,24	75	-8,24	77	-4,24	86	3,76	78	-2,24	81,24	81,24
Декабрь	Параметр*																				
	t, град.	-2,3	-3,57	-4,19	2,08	-5,83	2,44	-6,99	5,28	-10,3	-4,01	49	6,09	21	-2,91	12	-5,01	92	49,09	31	-1,91
	ОБВ, %	25,3	-15,40	33,3	12,60	38,4	-2,30	39,4	-30,80	20	-20,70	6	-54,70	68	27,30	39	-1,70	51	10,30	40,70	40,70

*Примечание: t (град.) – среднемесячная температура воздуха; ОБВ – относительная влажность воздуха; ОБВ – месячные суммы осадков.

Из табл. 1 видно, что за период с 2003 по 2011 гг. вегетационные сезоны 2003–2005 гг. были наиболее прохладными: средняя температура воздуха была ниже климатической нормы. Из этих трёх лет наиболее обеспеченным влагой был сезон 2003 г.: чаще, чем в другие годы, сумма осадков превышала норму; весь сезон выше нормы была относительная влажность воздуха. В течение вегетационного сезона 2006 г. средняя температура воздуха колебалась незначительно около нормы, зачастую её повышение компенсировалось периодическими выпадающими осадками, относительная влажность воздуха весь сезон была выше нормы. В 2007 г. температура поднималась выше нормы в мае, августе и сентябре, а в остальные месяцы была близкой к норме; количество осадков большую часть сезона превышало среднегодовое, ниже нормы осадков выпало в мае (значительно ниже) и июле; относительная влажность воздуха часто опускалась ниже нормы. В 2008 г. температура поднималась выше среднегодовой в июне, июле и сентябре, в остальное время держалась несколько ниже нормы; действие повышенных температур в июне и июле компенсировалось значительным количеством выпавших в этот период осадков; относительная влажность воздуха на протяжении вегетационного сезона была выше или незначительно ниже нормы. Сезоны 2009–2011 гг. были жаркими, причём сезон 2010 г. – наиболее жарким за рассматриваемый период (температура воздуха превышала среднеклиматическую на 2,0–5,6°C). Три последних из указанных сезонов отличались к тому же малым количеством осадков и низкой влажностью воздуха, при этом наиболее засушливым был сезон 2010 г.

Из сказанного очевидно, что наиболее благоприятными для роста и развития растений были сезоны 2003, 2006 и 2008 гг., а самым неблагоприятным – сезон 2010 г.

Собранные семена хранились в бумажных пакетах в комнатных условиях. Семена закладывались в двух-трех повторностях в чашки Петри по 50 семян на влажный фильтр (Шилова и др., 2007). В контроле чашки Петри выдерживались на свету при комнатной температуре (22–25°C). Для стратификации семена *A. mexicana* и *A. nepetoides*, заложенные в чашки Петри на влажный фильтр, в течение двух месяцев выдерживались при низкой температуре (+ 5°C). Кроме того, семена *A. nepetoides* подвергали действию переменных температур: на ночь помещали в условия низких температур, а на день выставляли в

ОСОБЕННОСТИ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН ДВУХ ВИДОВ *AGASTACHE*

комнатные условия. При появлении первых проросших семян чашки выставлялись в комнатные условия.

Результаты и их обсуждение

Результаты опытов по проращиванию семян двух видов многоколосника приведены в табл. 2–4.

Таблица 2

Особенности прорастания семян многоколосника в комнатных условиях в зависимости от года сбора семян и при разных сроках их хранения

Год сбора урожая	Срок хранения, лет	Период до начала прорастания, дней	Период учета энергии прорастания, дней	Продолжительность прорастания, дней	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
1	2	3	4	5	6	7
<i>Agastache mexicana</i>						
2006	менее 0,5	3	1	4	68	69
2008		6	1	8	48	54
2010		5	4	10	50	54
2007	1,5	3	7	25	57	59
2009		5	1	5	66	70
2010		3	1	5	25	39
2004	2,5	3	1	16	53	54
2006		3	2	14	63	66
2007		5	1	2	45	46
2003	3,5	3	1	4	62	66
2006		5	2	14	41	43
2008		3	1	8	55	64
2006	4,5	6	2	13	50	54
2003	5,5	4	3	20	31	34
2006		7	1	4	21	25
2003	6,5	5	-	7	-	13
2004	7,5	7	-	2	-	2
<i>Agastache nepetoides</i>						
2006	менее 0,5	3	1	8	26	36
2008		3	6	22	78	81
2011		7	7	11	47	50
2009		19	-	1	-	1
2005		10	-	3	-	16
2007	1,5	7	3	15	19	30
2010		5	-	7	-	7

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5	6	7
2006	2,5	9	13	20	20	22
2008		15	-	1	-	1
2009	2,5	11	-	10	-	8
2007		12	-	17	-	7
2005		7	14	25	18	20
2006	3,5	21	-	1	-	2
2007		12	-	23	-	8

Из табл. 2 видно, что у *A. mexicana* от момента закладки до начала прорастания семян проходило от 3 до 7 дней, период учёта энергии прорастания колебался от 1 до 7 дней, а продолжительность прорастания – от 2 до 25 дней. Какой-либо зависимости от года сбора урожая или срока хранения семян не прослеживается. В то же время видно, что энергия прорастания и всхожесть семян зависят от года их сбора. Так, у *A. mexicana* среди проб семян с одинаковым сроком хранения наибольшими энергией прорастания и всхожестью обладали семена урожая 2003, 2006 и 2008 гг., при этом у семян урожая 2003 г. показатели были выше. Энергия и всхожесть оставались на относительно высоком уровне в течение 3,5–4,5 лет, в дальнейшем плавно снижаясь до 25–34% (через 5,5 лет хранения), 13% (через 6,5 лет хранения). В отдельных случаях через 7,5 лет хранения оставались всхожими 2% семян (всхожесть семян урожая 2004 г.).

Минимальными показателями характеризовались семена, собранные в 2010 г.: при сроке хранения 1,5 года их энергия и всхожесть были, соответственно, 25 и 39%. До такого уровня снизились показатели у семян урожая 2003 г. лишь через 5,5 лет хранения.

У *A. nepetoides* период от момента закладки семян до начала их прорастания колебался в больших пределах – от 3 до 21 дня, при этом означенный период удлинялся у семян с низкой всхожестью (табл. 2). Период учёта энергии прорастания занимал от 1 до 14 дней, удлиняясь с увеличением срока хранения семян. Прорастание у семян с низкой всхожестью (1–2%) заканчивалось за 1 день, у семян с более высокой всхожестью продолжалось в течение 8–25 дней. Энергия и всхожесть семян зависели от года сбора урожая и срока их хранения. Так, из пробы семян со сроком хранения до 0,5 лет наибольшими величинами энергии прорастания и всхожести (78 и 81% соответственно) характе-

ОСОБЕННОСТИ ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН ДВУХ ВИДОВ *AGASTACHE*

ризовались семена урожая 2008 г. У семян урожая 2006 и 2011 гг. данные показатели были в 2–3 раза ниже. Вовсе не обладали энергией прорастания семена урожая 2005 и 2009 гг., а их всхожесть была 16 и 1% соответственно. Семена урожая 2008 г. с наибольшей изначальной всхожестью практически утратили её (1%) в течение 2,5 лет. Семена урожая 2006 г., имея изначально относительно невысокую всхожесть (36%), за этот период понизили её только до 22%, а за 3,5 года – до 2%. Семена урожая 2007 г., имея через год хранения всхожесть 30%, через 2,5 года снизили её до 7% и в течение следующего года удерживали её на этом уровне. Полученные нами данные согласуются с данными литературных источников (Воронина и др., 2001; Воробьёва, 2014; Zielinska, Matkowski, 2014) о том, что семена видов из рода *Agastache* сохраняют хорошую всхожесть в течение двух-трёх лет, у некоторых видов всхожесть сохраняется до 5–6 лет.

Таблица 3

Влияние низких температур на всхожесть семян многоколосника

Год сбора урожая	Срок хранения семян	Условия прорастания	Период учета энергии прорастания, дней	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
<i>Agastache mexicana</i>					
2008	3мес	комн. t°C	1	48	54
	10мес	стратиф.	5	73	77
2009	1год 4мес	комн. t°C	1	66	70
	2мес	стратиф.	4	80	85
2007	2года 5мес	комн. t°C	1	45	46
	2года 2мес	стратиф.	7	52	59
<i>Agastache nepetoides</i>					
2009	5мес	комн. t°C	-	-	1
	2мес	стратиф.	2	75	79
2008	3мес	комн. t°C	6	78	81
	3мес	стратиф.	2	84	84
	1год 2мес	стратиф.	4	78	81
2007	2года 5мес	комн. t°C	-	-	7
	2года 2мес	стратиф.	1	38	39
2006	3года 4мес	комн. t°C	-	-	2
	3года 3мес	стратиф.	-	-	0,1
2005	3года 3мес	комн. t°C	14	18	20
	4года 2мес	стратиф.	-	-	0

Таблица 4

Влияние переменных температур на всхожесть семян *Agastache nepetoides*

Год сбора урожая	Срок хранения семян	Условия прорастания	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
2008	3мес	комн. t°C	78	81
	3мес	ночь+5°C день+25°C	61	74
2009	5мес	комн. t°C	-	1
	5мес	ночь+5°C день+25°C	74	92
2007	2года 5мес	комн. t°C	-	7
	2года 5мес	ночь+5°C день+25°C	-	33
2006	3года 4мес	комн. t°C	-	2
	3года 4мес	ночь +5°C день+25°C	-	1

На показатели прорастания семян, по-видимому, повлияли погодные условия сезона, в который созревали собранные в дальнейшем семена. Как указывалось выше (см. табл. 1), для развития растений наиболее благоприятными по метеорологическим показателям были сезоны 2003, 2006 и 2008 гг. Семена, собранные именно в эти сезоны, отличались лучшими показателями. Семена, собранные в наиболее жарком и засушливом 2010 г., имели низкие показатели всхожести.

Поскольку помещённые на стратификацию семена *A. mexicana* прорастали при пониженной температуре (табл. 3), их не переносили в комнатные условия. У семян данного вида разных лет сбора, при разных сроках хранения, в опыте заметно повышались энергия прорастания и всхожесть по сравнению с контролем. Семена *A. nepetoides*, находившиеся в условиях пониженных температур в течение двух месяцев, начали прорастать лишь после перенесения их в комнатные условия. При этом у семян, имевших в контроле невысокие энергию прорастания и всхожесть, стратификация значительно повышала указанные показатели лишь при сроке хранения до двух с половиной лет. На семена с более длительным сроком хранения стратификация положительного действия не оказала.

При воздействии на семена *A. nepetoides* переменными температурами (табл. 4) отмечено, что у семян с высокими в комнатных условиях значениями энергии и всхожести в опыте данные показатели снижались, а у семян с низкими показателями – повышались.

Выводы

Семена видов из рода *Agastache*, вызревшие в условиях Саратовской области, в большинстве случаев сохраняют всхожесть в течение двух-трёх лет. Семена *A. mexicana* имеют более высокие показатели всхожести по сравнению с семенами *A. nepetoides*. Вызревшие в благоприятные годы семена *A. mexicana* сохраняют всхожесть до 25–34% в течение 5,5 лет. В отдельных случаях всходит 2% семян после 7 лет хранения.

Семена *A. mexicana* способны прорасти при низких положительных температурах (+5°C).

Воздействие низкими и переменными температурами может повышать энергию прорастания и всхожесть семян многоколосника в течение трёх лет хранения, но не дольше.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Вермейлен Н. Полезные травы. Иллюстрированная энциклопедия / пер. с англ. Б. Н. Головкина. М.: Лабиринт Пресс, 2002. С. 27–28.

Воробьева Т. А. Некоторые биологические особенности видов рода *Agastache* Clayton ex Gronov в условиях Среднего Урала // Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій: матеріали третьої Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. Полтава, 15–16 травня 2014 р. Полтава, 2014. С. 10–14.

Воронина Е. П., Горбунов Ю. Н., Горбунова Е. О. Новые ароматические растения для нечерноземья. М.: Наука, 2001. С. 83–86.

Кухарева Л. В., Тычина И. Н., Гиль Т. В., Савич И. М., Гавриленко Т. К. Опыт интродукции многоколосника морщинистого *Agastachrugosa* (Fisch. & Mey.) O. Kuntze) в Беларуси // Генетические ресурсы лекарственных и ароматических растений: сб. науч. тр. междунар. конф. М.: ВИЛАР, 2004. Т. 1. С. 102–104.

Николаева М. Г., Разумова М. В., Гладкова В. Н. Справочник по проращиванию покоящихся семян. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1985. 348 с.

Шилова, И. В., Панин А. В., Кашин А. С., Маишурчак Н. В., Бердников А. В., Соловьева М. В. Методы интродукционного изучения лекарственных растений: учеб.-метод. пособие для студ. биол. фак. Саратов: ИЦ «Наука», 2007. 45 с.

Zielinska S., Matkowski A. Phytochemistry and bioactivity of aromatic and medicinal plants from the genus *Agastache* (Lamiaceae) // *Phytochem. Rev.* 2014. Vol. 13. P. 391–416.

УДК 581.582

ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ИНТРОДУКЦИИ *VISCARIA VULGARIS* BERNH. В УСЛОВИЯХ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

О. А. Егорова, М. В. Степанов, А. В. Пикалова

Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского
Россия, 410010, Саратов, ул. Академика Навашина
E-mail: dearolgae@mail.ru, stepanovmv_69@mail.ru

Поступила в редакцию: 10.12.15 г.

Перспективность интродукции *Viscaria vulgaris* Bernh. в условиях Нижнего Поволжья. – Егорова О. А., Степанов М. В., Пикалова А. В. – В статье представлены результаты исследований адаптационных свойств *Viscaria vulgaris* (Caryophyllaceae) при интродукции в условиях Нижнего Поволжья. Изучались: сезонный ритм развития особей, биоморфометрические параметры всего растения и плодов. Интродукционная оценка вида по семи-балльной шкале показала, что смолка обыкновенная является перспективной для озеленения в условиях Нижнего Поволжья.

Ключевые слова: *Viscaria vulgaris* Bernh., интродукция, фенофазы, морфометрия, семенная продуктивность.

The perspectives of introduction of *Viscaria vulgaris* Bernh. in the Lower Volga region. – Egorova O. A., Stepanov M. V., Pikalova A. V. – The article presents the results of the study of the adaptation features of *Viscaria vulgaris* Bernh. (Caryophyllaceae) introduced in the Lower Volga region. The study examines: the seasonal rhythm of the plant development, biomorphological parameters of the plant as a whole and its fruits. The genus introduction capacity was evaluated using the seven-point scale. It was found that *Viscaria vulgaris* Bernh. is promising for planting under in the Lower Volga region.

Key words: *Viscaria vulgaris* Bernh., introduction, phenological phases, morphometry, seed production

Смолка обыкновенная (*Viscaria vulgaris* Bernh. (= *Steris viscaria* (L.) Rafin, *Lychnis viscaria* L., *Viscaria viscosa* (Scop.) Aschers.)) (Caryophyllaceae Juss.) – преимущественно европейский вид, распространен в России во многих районах европейской части, в Предкавказье, а также в отдельных регионах Западной Сибири. Обычна во всех областях Средней России (Губанов, 2003). В Нижнем Поволжье встречается на сухих лугах, склонах холмов, сухих лесных опушках (Еленевский, 2009).

ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ИНТРОДУКЦИИ *VISCARIA VULGARIS*

Полурозеточный стержнекорневой гемикриптофит (Баканова, 1983), ксеромезофит (Мороз, 1983).

Многолетнее растение высотой 30–70 см, с простым или слабоветвистым стеблем, иногда слабоопушенным, обычно вверху клейким, со стеблевыми и прикорневыми листьями. Прикорневые листья линейно-ланцетные, обычно черешковые; стеблевые – линейные, сидячие, сросшиеся при основании в короткое влагалище, в основании реснитчатые, длиной до 7 см и шириной 2,5–5 мм. Цветки собраны по 5–7 в мутовки, образующие в совокупности длинную прерывистую метелку, обоополье. Чашечка трубчатая, слегка вздутая, длиной 10–12 мм и шириной 4–5 мм, с десятью жилками и треугольными туповатыми зубчиками. Лепестки малиновые, редко белые, с цельным, иногда выемчатым отгибом, при основании с двумя придатками. Семена почковидные, плоскосжатые, с мелкими бугорками. Цветет в мае-июле, плодоносит в июле-августе (Комаров, 1954).

V. vulgaris – дикорастущий декоративный вид, который заслуживает внимания для использования в озеленении городских территорий: парков, скверов, открытых солнечных участков. Выращивается в коллекциях семи ботанических садов России (Каталог, 1997). К настоящему времени накоплен экспериментальный материал, дающий представление об особенностях этого вида в условиях первичной культуры в Украине и в Москве (Баканова, 1983; Мороз, 1983; Цветочно-декоративные ..., 1983; Гродзинский, 1985).

Не все виды растений местной флоры могут нормально развиваться в условия ботанического сада. Цель работы – оценить перспективность интродукции смолки обыкновенной в условиях г. Саратова.

Материал и методы

Исследования проводили в течение 2013–2015 гг. в отделе интродукции цветочно-декоративных культур УНЦ «Ботанический сад» СГУ им. Н. Г. Чернышевского.

Исходный материал получен путем обмена семян между ботаническими садами. Растения высаживали с площадью питания 30 × 30 см, выращивали при обычном уходе (прополка, рыхление, полив) на протяжении вегетационного периода. Минеральные и органические удобрения не вносили. Экспериментальные данные собирались в кон-

тролируемых условиях опытного участка (ежедневное наблюдение, полив, сбор плодов).

Для выяснения особенностей сезонного ритма развития интродукта регулярно проводили фенологические наблюдения по методике, принятой сессией Совета ботанических садов (Методика..., 1979). Понимая под фенологическими фазами внешние проявления сезонных изменений растения, отмечали следующие фазы развития: начало весеннего отрастания, разворачивание листьев; появление бутонов; начало цветения; массовое цветение; конец цветения; плоды созрели, начинается осыпание семян; конец вегетации.

Биометрические исследования проводили на модельных экземплярах в период массового цветения (Былов, 1978; Шилова и др., 2007). Были взяты 25 растений, у которых изучалось 9 признаков. Объем выборки по каждому из параметров составлял от 25 до 35 измерений. С учетом местоположения в соцветии отмечали формирование плодов. Плоды собирали с трех модельных экземпляров: у каждого – с нескольких побегов, у каждого побега – из четырех ярусов, причём первый ярус – нижний.

Количественные показатели семеношения (среднее количество плодов, семян на одно соцветие и на одно растение, масса 1000 штук семян) характеризуют репродуктивную способность вида в новых условиях выращивания. Для определения массы семян брали две пробы по 500 штук, затем пересчитывали на 1000 шт. (Методические..., 1980).

Нами была проведена интродукционная оценка коллекционных экземпляров *V. vulgaris* по 7-балльной шкале, разработанной в Донецком ботаническом саду В. В. Бакановой (Баканова, 1983). Шкала включает следующие показатели: развитие вегетативных органов; наличие регулярного цветения и плодоношения; зимостойкость; засухоустойчивость; способность к саморасселению единично или массово.

Результаты и их обсуждение

Описываемый вид по характеру образуемого им покрова был отнесён к группе видов, образующих относительно высокий (20–40 см) плотный напочвенный покров (600–900 побегов на 1 м²) (Карписонова, 1988).

ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ИНТРОДУКЦИИ *VISCARIA VULGARIS*

Фенологические наблюдения являются неотъемлемой частью в работах по интродукции, помогают определить возможность оптимальных сроков цветения и созревания семян, оценить длительность периода, в течение которого проявляются декоративные качества растения. Это обусловлено тем, что сезонные морфологические изменения в растениях связаны со сменами в них физиологических и биологических процессов и с ритмичностью среды, в которой они обитают. Данные о феноритме смолки обыкновенной в условиях г. Саратова приведены в табл. 1. Растение из-под снега появляется с зелеными прошлогодними листьями. Отрастание смолки обыкновенной в нашей зоне начинается в первой декаде апреля.

Таблица 1

Феноритм *V. vulgaris* в условиях г. Саратова

Фенофаза	Отрастание, развёртывание листьев	Бутонизация	Начало цветения	Массовое цветение	Конец цветения	Плодоношение, осыпание семян	Конец вегетации
Средняя за 2009–2014 гг.	07,04±5	21,04±9	24,05±5	27,05±2	15,06±5	22,06±5	19,11±5

Бутонизация наступает во второй декаде апреля. Развитие бутонов происходит одновременно с ростом генеративного побега. Эта фаза длится около 40–50 дней. Цветение начинается в третьей декаде мая и продолжается 15–28 дней. В этот весенний период не так много цветущих растений, поэтому ярко-розовые цветки смолки привлекают внимание, что позволяет рекомендовать ее для применения в различных ландшафтных композициях. Плодоношение наступает в конце июня и растянуто по времени. *V. vulgaris* свойственна высокая семенная продуктивность.

Повторное цветение отмечено с конца августа до конца сентября. Так как *V. vulgaris* – зимне-зеленое растение, конец вегетации для него наступает с выпадением устойчивого снегового покрова.

Данные о биоморфологических параметрах *V. vulgaris* приведены в табл. 2. Высота растений варьировала от 44,1 см до 61,2 см, в среднем составив 51,1 см. Размеры диаметра колебались в пределах 17 см, в среднем диаметр куста составляет около 33 см. Количество вегета-

тивных побегов ненамного превышало количество генеративных побегов (41 и 38 шт., соответственно). Длина линейно-ланцетных листьев в среднем достигала 14 см, а ширина – 0,85 см. Цветки достигали 1,3–1,7 см в диаметре. Изученные признаки имели различные уровни изменчивости: от низкого до очень высокого. Наиболее стабильными были размеры диаметра цветка.

Таблица 2

Биоморфологические параметры *V. vulgaris*

Параметр	Лимиты min-max	$\bar{X}_{cp} \pm S_{\bar{X}_{cp}}$	V, %	Уровень изменчивости
Высота всего растения, см	44,1–61,2	51,1±11,42	70,65	Очень высокий
Диаметр растения, см	25,2–42,3	33,3±9,18	87,08	Очень высокий
Длина вегетативного побега, см	21,0–34,0	27,5±0,92	14,25	Средний
Кол-во вегетативных побегов	24,0–94,0	41,4±7,23	55,17	Очень высокий
Длина листа вегет. побега, см	10,1–15,9	14,0±0,75	16,93	Средний
Ширина листа вегет. побега, см	0,6–1,2	0,85±0,06	21,18	Высокий
Длина генеративного побега, см	21,1–52,5	29,5±11,72	177,62	Очень высокий
Кол-во генеративных побегов	18–73	38±5,68	47,77	Очень высокий
Кол-во открытых цветков в соцветии	2–16	8,06±2,11	41,57	Очень высокий
Диаметр цветка	1,3–1,7	1,42±0,07	10,88	Низкий

Декоративность коллекционного образца сохраняется в течение всего вегетационного периода и увеличивается во время цветения. Растения в условиях г. Саратова достигают высоты, свойственной виду. Особь формирует красивый полусферический куст. Адаптационные возможности смолки подтверждаются формированием генеративных побегов, цветков и плодов.

Плод *V. vulgaris* – коробочка яйцевидная, при основании пятигроздная, вскрывающаяся на верхушке створками или зубчиками.

Размер коробочек изменяется в зависимости от принадлежности к соответствующему ярусу (табл.3).

Таблица 3

Величина коробочек в зависимости от их положения в ярусе

Ярус в соцветии	Длина плода, см	V, %	Ширина плода, см	V, %
1	1,35±0,03	5,19	0,50±0,10	28,00
2	1,56±0,09	14,10	0,46±0,04	15,22
3	1,20±0,04	6,67	0,46±0,04	15,22
4	1,11±0,04	7,27	0,46±0,04	15,22

ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ИНТРОДУКЦИИ *VISCARIA VULGARIS*

Величина коробочек различных ярусов заметно отличается (до 0,45 см): длина плода во втором ярусе – 1,56 см, а в четвёртом (верхнем) – 1,11 см; ширина плода в первом ярусе – 0,50 см, а во втором, третьем, четвертом ярусах ширина достигает 0,46 см. В первом ярусе плоды короче, но шире, чем во втором. Амплитуда изменчивости параметров плода варьирует от очень низкой (5,19) до высокой (28,00), при этом высокий уровень изменчивости отмечен у ширины плода в первом ярусе.

Плодоношение *V. vulgaris* растянуто. Сбор плодов осуществлялся по мере их созревания в течение всего июня. Результаты подсчётов продуктивности плодо- и семеношения приведены в табл. 4.

Таблица 4

Семенная продуктивность смолки обыкновенной

Номер куста	Кол-во плодов на 1 соцветие, всего, шт.	Ярус	Количество плодов в ярусе, шт.	Количество семян в плоде, шт.
1	45 ± 4	1	6 ± 2,03	255 ± 25,70
		2	14 ± 1,54	197 ± 16,43
		3	9 ± 3,02	195 ± 18,56
		4	14 ± 1,26	141 ± 34,21
2	29 ± 7	1	4 ± 3,21	192 ± 15,61
		2	7 ± 5,33	91 ± 24,40
		3	6 ± 4,51	151 ± 13,32
		4	11 ± 3,71	107 ± 7,40
3	23 ± 9	1	4 ± 2,33	189 ± 19,36
		2	6 ± 4,18	110 ± 23,51
		3	13 ± 2,61	153 ± 27,36

Количество плодов в одном соцветии варьирует от 23 до 45 шт., в одном ярусе – от 4 до 14 шт. Количество семян в плоде в среднем варьирует от 91 до 255 шт. Нами отмечено, что большее количество плодов формируется в четвертом (верхнем) ярусе, но плоды первого яруса содержат наибольшее количество семян. Также, плоды третьего яруса содержат количество семян, превышающее количество семян в плодах второго и четвертого ярусов. Вес 1000 штук семян достигает 0,76 г. С одного растения можно собрать в среднем до 15 г семян, т.е. более 19 тысяч семян.

Оценка успешности интродукции показала, что интродуцированные растения *V. vulgaris* обладают высокой устойчивостью к урбанизированным условиям г. Саратова. У растений отмечены высокое развитие вегетативных органов (1 балл), регулярное цветение и плодоношение (2 балла), зимостойкость и засухоустойчивость (2 балла); слабая способность к саморасселению (1 балл). В условиях ботанического сада перспективность интродукции составила 6 баллов.

Выводы

V. vulgaris в условиях культуры проходит все фенологические фазы развития. Фаза отрастания отмечена в третьей декаде апреля, начало цветения в четвертой декаде мая, плодоношение в четвертой декаде июня.

В среднем на одно соцветие приходится 8 открытых цветков. Количество плодов варьирует в одном соцветии от 23 до 45 шт., в одном ярусе – от 4 до 14 шт. Количество семян в плодах нижнего (первого) яруса выше, чем в последующих ярусах, а в среднем варьирует от 91 до 255 шт. в плоде. На одном растении созревает более 19 тысяч семян.

Интродуцированные растения смолки обыкновенной в условиях города Саратова достигают размеров, характерных для данного вида. В условиях ботанического сада перспективность интродукции составила 6 баллов, что позволяет рекомендовать смолку к широкому использованию в озеленении в условиях г. Саратова.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Баканова В. В. Цветочно-декоративные многолетники открытого грунта. Киев: Наук. думка, 1983. 156 с.
- Былов В. Н., Карпионова Р. А. Принципы создания и изучения коллекции малораспространенных многолетников // Бюл. Гл. бот. сада. 1978. Вып. 107. С. 77–82.
- Гродзинский А. М. Декоративные растений открытого и закрытого грунта. Киев: Наук. думка, 1985. 664 с.
- Губанов И. А., Киселева К. В., Новиков В. С., Тухомиров В. Н. *Steris viscaria* (L.) Raf. [*Lychnis viscaria* L., *Viscaria viscosa* (Scop.) Aschers., *V. vulgaris* Berch.] – смолка обыкновенная // Иллюстрированный определитель растений Средней России: в 3 т. Т. 2. Покрытосеменные (двудольные: раздельнолепестные). М.: Т-во науч. изд. КМК, Ин-т технолог. иссл., 2003. С. 177.

ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ИНТРОДУКЦИИ *VISCARIA VULGARIS*

Еленевский А. Г., Буланый Ю. И., Радыгина В. И. Определитель сосудистых растений Саратовской области. Саратов: Изд-во «ИП Баженов», 2009. 248 с.

Карписонова Р. А. Ишина Е. Ю. Почвопокровные теневыносливые растения // Интродукц. изучения и основы селекции декорат. растений. М.: Наука, 1988. С. 55–63.

Каталог цветочно-декоративных травянистых растений ботанических садов СНГ и стран Балтии / Совет бот. садов России. Центр. бот. сад АН Беларуси. Минск: Изд. Э. С. Гальперин, 1997. 476 с.

Комаров В. Л. Флора СССР. М.;Л.: Издательство АН СССР, 1954. Т. XXI. С. 359–361.

Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. М.: Изд-во Гл. бот. сада АН СССР, 1979. С. 26–35.

Методические указания по семеноведению интродуцентов. М.: Изд-во Наука, АН СССР Гл. бот. сад. 1980. 31 с.

Мороз И. И. Гвоздичные природной флоры для декоративного садоводства. Киев: Наук. думка, 1983. 152 с.

Цветочно-декоративные травянистые растения (краткие итоги интродукции). М.: Наука, 1983. 272 с.

Шилова, И. В. Панин А. В., Кашин А. С., Машурчак Н. В., Бердников А. В., Соловьева М. В. Методы интродукционного изучения лекарственных растений: Учеб.-метод. пособие для студ. биол. фак. Саратов: ИЦ «Наука», 2007. 45 с.

УДК [582.572.285:581.5]:470.57

**ИЗУЧЕНИЕ СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ
ALLIUM HYMENORHIZUM LEDEB. (ALLIACEAE) В КУЛЬТУРЕ
В РЕСПУБЛИКЕ БАШКОРТОСТАН**

О. А. Елизарьева, Г. М. Галикеева, Н. В. Маслова

*Уфимский Институт биологии РАН
Россия, 450054, Уфа, пр. Октября, 69
E-mail: herbariy-ib-ufa@mail.ru, maslovanv-ib-ufa@mail.ru*

Поступила в редакцию: 15.12.15 г.

Изучение семенной продуктивности *Allium hymenorhizum* Ledeb. (Alliaceae) в культуре в Республике Башкортостан. – Елизарьева О. А., Галикеева Г. М., Маслова Н. В. – В статье дана характеристика семенной продуктивности соцветий редкого реликтового вида *Allium hymenorhizum* (сем. Alliaceae) в условиях культуры в Республике Башкортостан. Потенциальные возможности образования семян реализуются на 17,7–40,1%. Установлена зависимость основных показателей семенной продуктивности от года сбора и происхождения образца.

Ключевые слова: редкий вид, реликт, *Allium hymenorhizum*, Красная книга, семенная продуктивность, популяция, охрана, Республика Башкортостан.

The study of seed productivity of *Allium hymenorhizum* Ledeb. (Alliaceae) in culture in the Republic of Bashkortostan. – Elizaryeva O. A., Galikeeva G. M., Maslova N. V. – The article describes the seed productivity of rare relict species *Allium hymenorhizum* (Alliaceae) in culture in the Republic of Bashkortostan. The potential possibilities of seeds formation are realized on 17,7–40,1 %. The correlation between the basic parameters of seed productivity and the year of obtaining seeds and the origin of the sample is established.

Key words: rare species, relict, *Allium hymenorhizum*, Red Data Book, seed productivity, population, protection, the Republic of Bashkortostan.

Изучение семенного воспроизводства редких видов является важным аспектом в разработке методов их охраны как в условиях *in situ*, так и *ex situ*. В частности, для видов рода *Allium* L. в Республике Башкортостан (РБ) работы по восстановлению критических популяций и созданию новых в местах схожих с естественными уже проводятся (Мулдашев и др., 2008, 2011, 2013; Елизарьева и др., 2013). Выращивание редких видов в культуре является способом их сохранения *ex situ*

ИЗУЧЕНИЕ СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ *ALLIUM HYMENORRHIZUM*

и служит одним из этапов реинтродукционной работы. В настоящей статье представлены результаты изучения семенной продуктивности (СП) редкого реликтового вида лука плевокорневищного (*Allium hymenorhizum* Ledeb., сем. Alliaceae) в культуре в зависимости от года сбора и происхождения образца. *A. hymenorhizum* – редкое растение Южного Урала и Предуралья, плейстоценовый реликт азиатского происхождения, включен в Красную книгу РБ (2011), отнесен к категории 1 (вид, находящийся под угрозой исчезновения) (Красная... 2011). Вид размножается семенами и вегетативно, семенное размножение преобладает (Кучеров, Маслова, 2000).

Материал и методы

Материал для исследования был собран в питомнике редких и исчезающих растений Южного Урала Уфимского института биологии РАН, расположенного на территории Ботанического сада г. Уфы. Проанализированы соцветия ($n = 19$), собранные в 2015 г. с растений, происходящих из 4 природных популяций: из них 3 популяции из Баймакского р-на РБ: первая произрастает в 0.5 км к северу от д. Богачево (в культуре с 2013 г.), вторая – в 1 км к югу д. Богачево (в культуре с 1996 г.), третья – в окрестностях с. Бахтигареево (в культуре с 2008 г.); и одна популяция из Благоварского р-на РБ произрастает в 4 км к северо-востоку от с. Новоконстантиновка (в культуре с 2014 г.). Кроме того, проанализированы соцветия из интродукционной популяции, происходящей из окрестностей с. Бахтигареево, собранные в 2012–2014 гг. ($n = 19$). СП в расчете на соцветие определяли по общепринятой методике (Методические..., 1980). Рассчитывали плодобразование (отношение числа плодов к числу цветков, %), потенциальную (ПСП – равному числу цветков в соцветии, умноженному на число семязачатков в завязи – 6), условно-реальную (УРСП – количество завязавшихся семян: сумма выполненных, шуплых и пораженных) и реальную (РСП – количество выполненных семян) СП, коэффициент завязывания семян ($K_{\text{пр1}}$ – отношение УРСП к ПСП, %) и коэффициент продуктивности семян ($K_{\text{пр2}}$ – отношение РСП к ПСП, %). Стандартную статистическую обработку данных и однофакторный дисперсионный анализ проводили с помощью программы Excel (Зайцев и др., 2006; Лакин, 1980). Силу влияния фактора оценивали по формуле Плохинского (Лакин, 1980).

Результаты и их обсуждение

Изменение показателей СП в культуре по годам наблюдения прослежено на примере интродукционной популяции из окрестностей с. Бахтигареево. В табл. 1 представлены предельные и средние значения показателей СП соцветий вида в период с 2012 по 2015 гг. Потенциальные возможности образования плодов соцветий реализуются не полностью: из 7–223 цветков завязывается 0(6)–198 плодов, что составляет 0(12.1)–100%. Предельные значения для ПСП (число потенциальных семян) составили 42–1338 шт., для РСП – 2–515 шт. Пределы варьирования для $K_{\text{пр}2}$ оказались равными 0,5 и 63,7%. Средние значения основных показателей СП на соцветие за 4 года наблюдений составили 69,1 цветков, 40,7 плодов, плодообразование – 57,2%, ПСП – 414,9 шт., РСП – 122,1 шт., $K_{\text{пр}2}$ – 27,9%.

Самые высокие количественные показатели (число цветков, плодов, ПСП и РСП) наблюдались в 2013 г., качественный показатель $K_{\text{пр}2}$ также был самым высоким в этот год, в среднем – 40,1% (по среднему значению). Плодообразование самым высоким оказалось в 2014 г. Минимальное значение $K_{\text{пр}2}$ было в 2015 г., прежде всего, по причине низкого значения РСП (реализация семян на уровне плода).

В качестве статистического критерия различия показателей СП по годам сбора был применен однофакторный дисперсионный анализ. В понятие «фактор года» мы вкладываем, прежде всего, ежегодные погодные изменения. В ходе анализа была установлена достоверность влияния фактора года на все основные показатели СП (значимость критерия Фишера $P < 0,05$).

Уровень факторизации (сила влияния фактора – η^2) оказался в пределах 21,6–37,2% (см. табл. 1). Изменение показателей СП в культуре в зависимости от происхождения образца было прослежено на примере сборов в интродукционном питомнике в 2015 г. В табл. 2 представлены предельные и средние значения показателей СП соцветий вида для 4 образцов разного происхождения. Потенциальные возможности образования плодов соцветий реализуются не полностью: из 21–146 цветков завязывается 9–107 плодов, что составляет 12,1–96,2%. Предельные значения для ПСП составили 126–876 шт., для УРСП – 5–339 шт., для РСП – 2–313 шт. Пределы варьирования для $K_{\text{пр}1}$ оказались равными 1,2 и 67,6%, а для $K_{\text{пр}2}$ – 0,5 и 64,2%. Средние значения основных показателей на соцветие для 4 интродукцион-

ИЗУЧЕНИЕ СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ *ALLIUM HUMENORRHIZUM*

Таблица 1

Семенная продуктивность соцветий *Allium humenorrhizum* в интродукционной популяции из окрестностей с. Бахтиярское в разные годы наблюдения

Показатели	2012		2013		2014		2015		П ² , %
	min-max	M±m	min-max	M±m	min-max	M±m	min-max	M±m	
Число цветков, шт.	24-129	66,5±7,4	34-223	98,6±9,1	7-80	43,6±4,7	21-122	67,9±6,8	29,0
Число плодов, шт.	0-87	28,6±6,7	26-198	68,2±8,7	6-75	30,5±4,3	9-71	35,5±4,3	26,7
Плодообразование, %	0-80,3	34,4±6,4	30,9-88,8	67,6±2,9	32,8-100	70,1±4,8	12,1-90,5	56,6±5,5	30,0
Число цветков, не образовавших плоды, шт.	15-76	37,9±4,2	8-65	30,4±3,0	0-39	13,1±2,7	2-97	32,4±6,0	21,6
Степень редукции, %	19,7-100	65,6±6,4	11,2-69,1	32,4±2,9	0-67,2	29,9±4,8	9,5-87,9	43,4±5,5	30,0
ПСП, шт.	144-774	398,8±44,7	204-1338	591,5±54,8	42-480	261,5±28,3	126-732	407,7±40,9	20,0
РСП, шт.	2-401	114,6±27,3	63-515	231,9±23,4	11-219	76,1±14,4	2-160	65,7±11,5	37,2
K _{ред.} , %	0,9-51,8	23,4±4,1	19,1-63,7	40,1±2,9	3,2-55,6	30,2±3,6	0,5-39,8	17,7±2,8	25,1

Таблица 2

Семенная продуктивность соцветий *Allium humenorrhizum* в интродукционных популяциях разного происхождения в 2015 г.

Показатели	с. Бахтиярское		1 км от л. Богачево		0,5 км от л. Богачево		с. Поволожатиново		П ² , %
	min-max	M±m	min-max	M±m	min-max	M±m	min-max	M±m	
Число цветков, шт.	21-122	67,9±6,8	40-126	82,4±5,1	58-146	99,2±5,3	27-104	63,6±4,5	26,3
Число плодов, шт.	9-71	35,5±4,3	37-97	61,9±3,5	45-107	77,4±4,3	12-77	44,7±4,0	46,7
Плодообразование, %	12,1-90,5	56,6±5,5	50,0-95,2	77,4±3,5	54,9-93,1	78,5±2,5	29,3-96,2	70,3±4,0	20,6
Число цветков, не образовавших плоды, шт.	2-97	32,4±6,0	2-53	20,5±3,6	4-50	21,7±2,8	3-42	18,9±2,7	8,9
Степень редукции, %	9,5-87,9	43,4±5,5	4,8-50,0	22,6±3,5	6,9-45,1	21,5±2,5	3,8-70,7	29,7±4,0	20,6
ПСП, шт.	126-732	407,7±40,9	240-756	494,2±30,4	348-876	594,9±31,5	162-624	381,8±27,2	26,3
РСП, шт.	5-164	77,4±12,2	43-339	199,3±18,3	98-337	224,5±16,1	36-272	145,6±15,9	36,5
Число сухих семян, шт.	2-160	65,7±11,5	23-313	168,7±18,7	64-309	192,6±14,5	10-240	121,9±14,8	19,6
K _{ред.} , %	3-30	11,7±1,9	9-105	31,9±3,6	12-79	31,9±3,6	6-50	33,7±2,6	41,5
Число сухих семян, шт.	1,2-40,8	20,9±2,9	9,3-67,6	40,9±3,3	19,9-62,9	38,5±2,7	14,6-57,4	37,3±2,8	28,8
K _{ред.} , %	0,5-39,8	17,7±2,8	5,0-64,2	34,2±3,3	13,0-57,9	33,0±2,4	4,1-50,6	30,8±2,8	22,6

ных образцов в 2015 г. составили 78,3 цветков, 54,9 плодов; плодообразование составило 70,7%, ПСП – 469,7 шт., РСП – 137,3 шт., щуплых семян 24,5 шт., $K_{\text{пр1}}$ – 34,4 % и $K_{\text{пр2}}$ – 28,9%. Все количественные показатели СП и один качественный, – плодообразование, – оказались максимальными в интродукционной популяции «0,5 км от д. Богачево». Самые высокие значения $K_{\text{пр1}}$ и $K_{\text{пр2}}$ все же наблюдались в популяции «1 км от д. Богачево». Минимальные значения показателей СП (кроме числа цветков и ПСП) оказались в образце из популяции «у с. Бахтигареево».

С помощью однофакторного дисперсионного анализа установлена достоверность влияния фактора происхождения популяции для всех основных показателей СП (значимость критерия Фишера $P < 0,05$). Уровень факторизации (η^2) оказался в пределах 8,9–46,7% (Табл. 2).

Полученные данные по реализации семенного потенциала вида *A. humenorrhizum* за 2012–2015 гг. вполне согласуются с данными, полученными нами ранее (Елизарьева, Маслова, 2013; Федорова, Елизарьева, 2013; Мулдашев и др., 2013; Елизарьева, 2014; Елизарьева и др., 2015).

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке гранта РФФИ (грант 14-04-97090-р_Поволжье_a) (2014–2016 гг.), гранта Президиума РАН по Программе фундаментальных исследований «Живая природа: современное состояние и проблемы развития» (2012–2014 гг.) и гранта «Биоразнообразии природных систем» (2015–2017 гг.).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Елизарьева О. А. Семенная продуктивность редкого реликтового вида *Allium humenorrhizum* Ledeb. (сем. Alliaceae) в условиях интродукции // Растительные ресурсы: опыт, проблемы и перспективы. Бирск, 2014. С. 20–24.

Елизарьева О. А., Галикеева Г. М., Маслова Н. В., Мулдашев А. А. Семенная продуктивность редкого реликта *Allium humenorrhizum* Ledeb. (сем. Alliaceae) в Республике Башкортостан // Изв. УНЦ РАН. 2015. № 4 (1). С. 48–51.

Елизарьева О. А., Маслова Н. В. Семенная продуктивность редкого реликтового вида *Allium humenorrhizum* Ledeb. (сем. Alliaceae) в природе и некоторые методические аспекты ее определения // Роль ботанических садов в изучении и сохранении генетических ресурсов природной и культурной флоры. Махачкала, 2013. С. 42–45.

Елизарьева О. А., Мулдашев А. А., Маслова Н. В., Галеева А. Х. Биотехнические мероприятия по восстановлению популяций лука плевкорневищного

ИЗУЧЕНИЕ СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ *ALLIUM HYMENORHIZUM*

Allium hymenorhizum Ledeb. (сем. Alliaceae) на Южном Урале // Изв. УНЦ РАН. 2013. № 4. С. 35–38.

Зайцев В. М., Лифляндский В. Г., Маринкин В. И. Прикладная медицинская статистика. СПб.: Фолиант, 2006. 432 с.

Красная книга Республики Башкортостан. Т. 1. Растения и грибы / под ред. д-ра биол. наук, проф. Б.М. Миркина. 2-е изд., доп. и перераб. Уфа: Меди-аПринт, 2011. 384 с.

Кучеров Е. В., Маслова Н. В. *Allium hymenorhizum* Ledeb. в Республике Башкортостан и его изучение при интродукции // Флористические и геоботанические исследования в Европейской России. Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 2000. С. 332–333.

Лакин Г. Ф. Биометрия. М.: Высш. шк., 1980. 293 с.

Методические указания по семеноведению интродуцентов. М.: Наука, 1980. 63 с.

Мулдашев А. А., Абрамова Л. М., Галеева А. Х., Маслова Н. В. Опыт реинтродукции редких видов растений в Республике Башкортостан // Тр. Ин-та биоресурсов и прикладной экологии: материалы IV Междунар. конф. «Биоразнообразии и биоресурсы Урала и сопредельных территорий». Оренбург: Изд-во ОГПУ, 2008. С. 321–324.

Мулдашев А. А., Маслова Н. В., Галеева А. Х., Елизарьева О. А. Опыт реинтродукции редкого реликтового вида *Allium hymenorhizum* Ledeb. (сем. Alliaceae) на Южном Урале // Охрана растительного мира. Ботаническое ресурсо-ведение. Культурные растения. Ботаническое образование. Тольятти: Кассандра, 2013. С. 149–150.

Мулдашев А. А., Маслова Н. В., Елизарьева О. А., Галеева А. Х. Реинтродукция редких видов рода *Allium* L. флоры Южного Урала на территории ботанического памятника природы «Гуровская гора» в Республике Башкортостан // Изв. Самар. НЦ РАН. 2011. Т. 13, № 5(3). С. 76–79.

Федорова Е. М., Елизарьева О. А. Семенная продуктивность редкого реликтового вида *Allium hymenorhizum* Ledeb. (сем. Alliaceae) // Актуальные вопросы биологии и современные подходы к биологическому образованию. Бирск, 2013. URL: <http://birskdo.ru>, гостевой доступ.

УДК 631.527.1

**ИНТРОДУКЦИОННОЕ ИЗУЧЕНИЕ РАСТЕНИЙ
РОДА *PAEONIA* L.
В БОТАНИЧЕСКОМ САДУ-ИНСТИТУТЕ УНЦ РАН**

А. А. Реут, Л. Н. Миронова

*Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН
Россия, 450080, Уфа, ул. Менделеева, д. 195, корп. 3
E-mail: cvetok.79@mail.ru*

Поступила в редакцию: 17.12.15 г.

Интродукционное изучение растений рода *Paeonia* L. в Ботаническом саду-институте УНЦ РАН. – Реут А. А., Миронова Л. Н. – Приводятся краткие итоги многолетней интродукционной работы в Республике Башкортостан с родовым комплексом *Paeonia* L. Описываются наиболее декоративные таксоны из коллекции Ботанического сада-института Уфимского научного центра РАН, перспективные для зеленого строительства в средней полосе России.

Ключевые слова: *Paeonia*, травянистые и древесные виды и сорта, озеленение.

Study of introduction of the plants of the genus *Paeonia* L. in the Botanical Garden, UFA. – Reut A. A., Mironova L. N. – The article summarizes the results of many years of introduction work of scientists of the Republic of Bashkortostan with a generic complex of *Paeonia* L. The paper describes the most decorative taxons from the collection of the Botanical Garden-Institute of Ufa Scientific Center, Russian Academy of Sciences, that are promising for planting in Central Russia.

Key words: *Paeonia*, herbaceous and woody species and varieties, planting.

Сортовое разнообразие пионов огромно. Мировой ассортимент насчитывает свыше 7900 сортов. Однако в цветочном оформлении населенных пунктов центра Европейской России они используются довольно редко. С одной стороны, это связано с тем, что ассортимент питомников цветочных хозяйств очень ограничен и представлен старыми малопродуктивными сортами, с другой – недостатком посадочного материала, особенно новых перспективных сортов (Миронова, Реут, 2012). В решении этой проблемы существенная роль отводится

ИНТРОДУКЦИОННОЕ ИЗУЧЕНИЕ РАСТЕНИЙ РОДА *PAEONIA* L.

научно-исследовательским организациям. Во многих ботанических садах РФ широко представлены коллекции видов и сортов пиона как отечественной, так и зарубежной селекции (Миронова и др., 2011б). Не стал исключением и Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН.

В Уфимский ботанический сад посадочный материал пиона впервые поступил в 1939–1940-х годах из Мичуринска, Киева и Адлера. Планомерная исследовательская работа с ним была начата в 1956 году. Большой вклад в создание и пополнение коллекции внесла селекционер-цветовод, кандидат сельскохозяйственных наук Ольга Антоновна Кравченко. Ею был собран коллекционный фонд из 25 видов и 32 сортов. О. А. Кравченко изучала биологические особенности роста и цветения дикорастущих пионов, способы их вегетативного размножения, а также закономерности наследования основных признаков (Миронова и др., 2009; Миронова и др., 2011а).

В настоящее время коллекция Ботанического сада-института Уфимского научного центра РАН представлена 260 таксонами травянистых и 20 – древовидных пионов. Большинство из них получены из ботанических садов Москвы, Самары, Йошкар-Олы, Екатеринбурга, Перми, Челябинска и т.д. Специалисты сада изучают фенологию, динамику роста, морфологию, антэкологию, онтогенез, репродуктивную биологию пионов, разрабатывают технологии ускоренного семенного и вегетативного размножения, проводят селекционную работу (Реут, Миронова, 2009; Миронова и др., 2013). Ниже даются характеристики некоторых наиболее декоративных таксонов, перспективных для зеленого строительства в средней полосе России.

Paeonia hybrida Pall. произрастает в Западной Сибири, Средней Азии, на Тянь-Шане (Успенская, 2002). Охраняемый вид, включен в Красную книгу РБ под статусом «2 – вид, сокращающийся в численности» (Реут, 2010). В Башкирии распространён в луговых степях, зарослях степных кустарников на черноземовидных почвах в Хайбуллинском районе. Пищевое растение высотой до 40 см. Стебли гладкие, тонкие, уклоняющиеся. Цветonoсы высотой 30–35 см, одноцветковые. Листья трижды тройчатые, снизу голые, сверху по вдавленным главным жилкам с едва заметными частыми волосками. На молодом растении насчитывается 4–5 цветков, из которых одновременно цветут 2–4 шт. Цветки открытые, небольшие, диаметром до 6 см, с сильным аро-

матом. Лепестки овальные, ровные, пурпурные, в количестве 8 шт. Пестиков 3 шт., густо опушенные белыми волосками. Рыльца розовые. Тычинки длиной до 0.8 см, тычиночные нити и пыльники желтые. Цветет в начале мая 10–13 дней. Семена созревают в июле. Плод из трех листовок. Семена темно-коричневые. Дает самосев.

P. peregrina Mill. произрастает в Италии, Малой Азии, на Балканских островах. Лекарственное растение высотой 40–50 см. Стебли прочные, гладкие, ребристые, не прямые. Цветоносы одноцветковые, высотой 35–37 см. Листья сверху зеленые, блестящие, снизу – светло-зеленые, без опушения. На 5–6-летнем кусте можно насчитать 2 цветоноса. Одновременно цветут до 2 чашевидных цветков, диаметром 7.0–7.5 см, с приятным ароматом. Лепестки овальные, плотные, с ровными краями (длина 4 см, ширина – 3 см), насыщенно красные, в количестве 8 шт. расположенные в 1 ряд. Пестиков 2 шт., густо опушенные белыми волосками, до 1.3 см высотой. Рыльца розовые, удлинённые. Тычинки длиной до 1.3 см, тычиночные нити красные, пыльники желтые. Цветет в мае-июне 12–15 дней. Созревание семян происходит в августе-сентябре. Плод из 3–5 листовок. Семена округлые, синеватые.

P. mlokosewitschii Lomak. произрастает на Кавказе, в Центральном и Восточном Закавказье. Многолетнее травянистое растение высотой 50–60 см. Стебли гладкие, прочные, слегка красноватые. Цветоносы одноцветковые, высотой 50–55 см. Листья дважды тройчатые, сверху – сизо-зеленые с восковым налетом, снизу – бледно-зеленые с редко опушенными волосками. На кусте можно насчитать 6–8 цветоносов. Одновременно цветут до двух небольших цветков, диаметром до 7 см, со слабым ароматом. Лепестки широкояйцевидные, бледно-желтые, в количестве 8 шт. расположенные в 1 ряд. Пестиков 2 шт., розовые, густо опушенные. Рыльца розовые. Тычинки длиной до 2.5 см, тычиночные нити белые, пыльники желтые. Цветет в мае-июне в течение 10 дней. Семена созревают в конце августа-сентябре. Плод из пяти листовок. Семена круглые, темно-синие.

P. delavayi Franch. произрастает в Китае. Лекарственный многолетний полукустарник. Кусты компактные, ветвистые высотой 150 см. Стебли гладкие, толстые, прочные. Общее количество цветоносов составляет 6–8 шт. Листья дважды-трижды рассеченные, длиной до 25–27 см, с длинными черешками. Верхняя сторона листа зеленая,

ИНТРОДУКЦИОННОЕ ИЗУЧЕНИЕ РАСТЕНИЙ РОДА *PAEONIA* L.

нижняя – желтовато-зеленая. Цветки расположены ниже листьев, небольшие около 6 см в диаметре, с приятным ароматом. Лепестки овальные, насыщенно-оранжевые, в количестве 9 шт. расположенные в 1 ряд. Пестиков 2–4 шт., зеленые, гладкие. Рыльца малиновые. Тычинки длиной до 2.0 см, тычиночные нити темно-вишневые, пыльники желтые. Цветет в июне 15–20 дней. Семена созревают в августе-сентябре. Плод из пяти голых листовок. Семена крупные, бурые.

Наибольший интерес у посетителей ботанического сада вызывают сорта гибридного происхождения (межсекционные и межвидовые):

‘Bartzella’ – махровый, полушаровидный. Куст полураскидистый, до 90 см высотой. Цветки желтые, ароматные, до 20 см диаметром. Цветет обильно в июне до 15 дней. Парковый; ‘Julia Rose’ – полумахровый. Куст полураскидистый, до 80 см высотой. Цветки розовые с яркими красными мазками по лепесткам, со слабым ароматом, до 18 см диаметром. Цветет в июне до 16 дней. Парковый; ‘Black Monarch’ – махровый, розовидный. Куст полураскидистый, до 70 см высотой. Цветки темно-красные, блестящие, со слабым ароматом, до 15 см диаметром. Цветет в мае до 15 дней. Сорт универсального назначения; ‘Paula Fay’ – полумахровый. Куст сомкнутый, до 80 см высотой. Цветки темно-лососево-розовые, блестящие, ароматные, до 17 см диаметром. Цветет в мае до 16 дней. Сорт универсального назначения.

Все изученные виды и сорта успешно произрастают в условиях лесостепной зоны Башкирского Предуралья, неприхотливы, морозоустойчивы и жаростойки. Использование рекомендованных нами таксонов пиона из коллекции Ботанического сада-института в озеленении позволит значительно расширить ассортимент многолетников.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Миронова Л. Н., Реут А. А. Пионы башкирской селекции // Цветоводство. 2012. № 3. С. 19–22.

Миронова Л. Н., Реут А. А., Шипаева Г. В. Ассортимент декоративных травянистых растений для озеленения населенных пунктов Республики Башкортостан. Уфа: Гилем, Башк. энцикл., 2013. С. 23–25.

Миронова Л. Н., Реут А. А., Шипаева Г. В., Шайбаков А. Ф. Ассортимент декоративных травянистых многолетников для оформления цветников в городах Башкирии // Вестн. Оренбург. гос. ун-та. 2009. № 6. С. 237–240.

Миронова Л. Н., Реут А. А., Шипаева Г. В., Шайбаков А. Ф. Использование интродуцентов декоративных цветочных культур в озеленении городов

А. А. Реут, Л. Н. Миронова

Башкирии // Вестн. Иркут. гос. сельскохозяйств. академии. 2011 а. Т. 3, № 44. С. 123–129.

Миронова Л. Н., Реут А. А., Шипаева Г. В., Шайбаков А. Ф. К вопросу озеленения городов Башкирии декоративными травянистыми многолетниками // Изв. Самар. науч. центра РАН. 2011б. Т. 13, № 5–1. С. 249–254.

Реут А. А. Биология и размножение представителей рода *Paeonia* L. при интродукции в лесостепной зоне Башкирского Предуралья: автореф. дис ... канд. биол. наук. Уфа, 2010. С. 13–16.

Реут А. А., Миронова Л. Н. Опыт интродукции *Paeonia anomala* L. // Вестн. Оренбург. гос. ун-та. 2009. № 6. С. 310–313.

Успенская М. С. Пионы. М.: ЗАО «Фитон+», 2002. С. 9–12.

УДК [582.736:581.16:631.53:581.5]:470.57

**РАЗМНОЖЕНИЕ РЕДКОГО ЭНДЕМИЧНОГО ВИДА
OXYTROPIS HIPPOLYTI BORISS. (FABACEAE) С ПОМОЩЬЮ
РАССАДЫ В УСЛОВИЯХ ИНТРОДУКЦИИ**

Н. М. Тютюнова¹, Н. В. Маслова²

¹ *Башкирский государственный педагогический университет
им. М. Акмуллы*

Россия, 450000, Уфа, ул. Октябрьской революции, 3а

E-mail: tyutyunova.nm@gmail.com

² *Уфимский Институт биологии РАН*

Россия, 450054, Уфа, пр. Октября, 69

E-mail: maslovanv-ib-ufa@mail.ru

Поступила в редакцию: 15.12.15 г.

Размножение редкого эндемичного вида *Oxytropis hippolyti* Boriss. (Fabaceae) с помощью рассады в условиях интродукции. – Тютюнова Н. М., Маслова Н. В. – Представлены данные по семенному размножению с помощью рассады редкого эндемичного вида *Oxytropis hippolyti* Boriss. в условиях интродукции в Ботаническом саду (г. Уфа).

Ключевые слова: редкий вид, эндемичный вид, *Oxytropis hippolyti*, интродукция, семенное размножение, охрана растений, Республика Башкортостан.

Reproduction of the rare endemic species *Oxytropis hippolyti* Boriss. (Fabaceae) by means of seedling under the conditions of introduction. – Tyutyunova N. M., Maslova N. V. – The article presents the data on seed reproduction by means of seedling of a rare endemic species *Oxytropis hippolyti* Boriss. in the Botanical garden (Ufa).

Key words: rare species, endemic species, *Oxytropis hippolyti*, introduction, seed reproduction, plant protection, Republic of Bashkortostan.

В работе по интродукции редких и исчезающих видов интродукторы отдают предпочтение семенному способу переноса и размножения с привлечением малого числа семян с растений природных популяций. В ботанических садах при интродукции редких видов широко используется метод выращивания рассады (Создание..., 1980; Семенова, 2001 и др.). Этот метод за короткий период дает возможность получить полную информацию по биологии вида от семени до семени.

Метод также применяется для размножения редких видов рода *Oxytropis* DC. в условиях Ботанического сада (г. Уфа) (Галикеева, Маслова, 2012; Елизарьева, 2007; Маслова, 2007; Маслова и др., 2006, 2009). В связи с эколого-биологическими особенностями редких видов методы их размножения нуждаются в детальной разработке для каждого из них.

Объектом нашего изучения является остролодочник Ипполита (*Oxytropis hippolyti* Boriss., сем. Fabaceae) – редкий эндемик Заволжья (Красная ..., 2011), включен в Красные книги Республики Башкортостан (РБ) (2011), категория 3 – редкий вид, Российской Федерации (2008), категория 3а – редкий вид, МСОП (R) (Красная..., 2011).

O. hippolyti успешно культивируется с 2000 г. в питомнике редких и исчезающих видов флоры Республики Башкортостан (РБ) лаборатории геоботаники и охраны растительности Уфимского Института биологии РАН, который находится на территории Ботанического сада-института УНЦ РАН (г. Уфа) (интродуктор канд. биол. наук Н. В. Маслова). Растения проходят полный цикл развития, цветут и плодоносят, дают жизнеспособные семена (Маслова, 2007; Маслова и др., 2006, 2009). При этом особое внимание уделяется изучению репродуктивной биологии (Маслова и др., 2014), особенно вопросов семенного размножения (Тютюнова, 2013; Тютюнова, Маслова, 2013).

В данном сообщении приводятся результаты опытов по изучению биологии прорастания семян и размножения с помощью рассады *O. hippolyti* (использованы семена репродукции интродукционного питомника).

Материал и методы

В опыте использовали семена, собранные с растений в условиях интродукционного питомника в 2002–2012 гг., которые хранили в бумажных пакетах при комнатной температуре в лаборатории. Происхождение образца: РБ, Давлекановский район, восточный берег озера Асликуль (коллектор канд. биол. наук М. С. Князев).

Семена проращивали по 25 шт. в 3–4-кратной повторности в чашках Петри на фильтровальной бумаге при комнатной температуре в темноте. Опыт по определению качества семян состоял из двух вариантов: 1) семена без предварительной обработки (без нарушения покрова семян); 2) скарифицированные семена (механическая скарификация с использованием наждачной бумаги).

Результаты и их обсуждение

Опыт по выращиванию рассады состоял из нескольких этапов: I и II этапы проходили в лабораторных условиях, III этап и дальнейшие наблюдения в интродукционном питомнике (таблица).

На I этапе семена проращивали в чашках Петри. Лабораторная всхожесть семян без предварительной обработки составила 0(2,0)–57,8%, доля твердых семян – 20,0–82,0%, загнивших семян – 8,2–75,0%. Период наблюдения – 100 дней. Лабораторная всхожесть скарифицированных составила 0(20,0)–80,4% (по годам сбора), доля твердых семян – 0(1,0)–24,4%, доля загнивших – 10,7–100%. Период наблюдения 30 дней (Тютюнова, 2013; Тютюнова, Маслова, 2013).

На II этапе выращивали рассаду в стаканчиках (см. таблицу): на 3-й день после прорастания проросшие семена (проростки) переносили в стаканчики (объемом 100 мл) в смесь садовой окультуренной почвы и песка (1:1). На разных стадиях развития наблюдали отмирание растений. Больше всего погибали растения на стадиях прорастания (по образцам 15,8–71,4%, в опыте в целом 30,5%), семядольных листьев (соответственно: 9,1–57,9%, 35,0%) и первого листа (5,9–23,5%, 16,0%) (таблица). Далее количество погибших растений по этапам развития уменьшалось. На этом этапе потери составили 55,4% (доля погибших проросших семян и проростков во всем опыте).

На III этапе провели пересадку рассады в открытый грунт: 161 растение (44,6% от общего числа проросших семян), имеющих по 4–10 листьев, в возрасте 82–98 суток (имматурные и виргинильные растения), высаживали на делянку в питомник (участок с серой лесной почвой). Молодые растения притеняли, по мере необходимости поливали. Пересадку рассады проводили в III декаде августа. По данным инвентаризации за сентябрь, приживаемость растений составила 96,9%. Сохранность растений за осенний период была 95,0%. Эти данные свидетельствуют о хорошей сохранности растений после пересадки в грунт в первый год развития.

На IV этапе провели инвентаризацию растений на второй год развития. Количество растений, учтенных в начале вегетации (29.04.2014), было равно 69, что составило 45,1% от числа растений, ушедших под снег. Количество погибших растений за зимний период равнялось 84. Наблюдения в конце мая – начале июня показывают пол-

Показатели опыта семениого размножения *Quercus pedunculata* в условиях интродуцированного питомника

	Год сбора семян и интродуцирование питомника											
	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	Итого
Площадь												
	1 этап работы: проращивание семян в лабораторных условиях (данные за период наблюдений 03.04.06-20.11.10-07.20.13)											
Количество семян, взяток для проращивания, шт.	96	96	71	97	129	198	101	182	200	200	170	1540
	II этап работы: выщипывание расклевки в лабораторных условиях (06.06.20.11-23.08.20.13)											
Количество пророщенных семян и процентное соотношение в стае выщипки, шт.	21	23	0	20	49	16	71	54	20	27	60	361
Количество (средн) пророщенные полюбивших расклевки	3	5	0	10	5	3	9	6	5	3	12	61
на разных стадиях развития, шт. (%)	5	1	0	2	3	2	14	6	9	11	17	70
2-й этап	2	2	0	2	4	2	3	4	1	2	11	32
3-й этап	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0	4	8
4-й этап	0	0	0	0	0	1	3	1	0	0	3	8
5-й этап	1	0	0	0	0	0	2	2	0	1	0	6
6-й этап	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7-й этап	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Итого	11	11	0	14	17	10	29	24	17	19	48	200
Доля оставшихся расклевки, %	47,6	52,2	0,0	30,0	65,3	37,5	59,2	55,6	15,0	29,6	20,0	44,6
	III этап работы: проращивание расклевки в открытой грунт (22.08.20.13), учет приживаемости и сорнячности расклевки											
Количество расклевки, выживших на деревьях в питомнике, шт.	10	12	0	6	32	6	42	30	3	8	12	161
Приживаемость расклевки (по учету за 1 год), шт. (%)	9,09(0,0)	12,1(100)	0	6,1(100)	30,9(2,7)	6,1(100)	41,0(7,6)	30,1(100)	3,1(100)	8,1(100)	11,0(7,7)	145,0(6,5)
Сорнячность расклевки за осенний период, шт. (%)*	9(90,0)	12(100)	0	6(100)	29(90,0)	6(100)	41(97,6)	29(96,7)	3(100)	8(100)	10(83,3)	153(95,0)
	IV этап работы: инвентаризация за вегетационный период 2014 г.											
Количество расклевки полюбивших за зимний период, шт.	6	6	4	19	4	23	9	1	6	6	6	84
Сорнячность расклевки за зимний период, шт. (%)	3(33,3)	6(50,0)	0	2(33,3)	10(64,5)	2(33,3)	18(43,9)	2(66,7)	2(25,0)	4(40,0)	6(64,5)	110
Сорнячность расклевки за весенний период, шт. (%)	3(100)	6(100)	0	0	10(100)	2(100)	18(100)	20(100)	2(100)	4(100)	6(100)	69(100)
Сорнячность расклевки за летний период, шт. (%)	3(100)	3(50,0)	0	0	6(60,0)	1(50,0)	14(77,8)	13(65,0)	1(50,0)	1(25,0)	4(66,7)	43(66,9)
Сорнячность расклевки за осенний период, шт. (%)*	3(100)	3(100)	0	0	6(100)	1(100)	13(92,8)	12(92,3)	0	1(100)	1(100)	40(92,3)
	IV этап работы: инвентаризация за вегетационный период 2015 г.											
Количество расклевки полюбивших за зимний период, шт.	0	3(100)	0	0	6(100)	0	13(100)	0	0	0	0	1
Сорнячность расклевки за зимний период, шт. (%)	0	0	0	0	6(100)	0	13(100)	0	1(100)	1(100)	0	39(97,5)
Сорнячность расклевки за весенний период, шт. (%)	3(100)	3(100)	0	0	6(100)	0	13(100)	0	1(100)	1(100)	0	39(100)
Сорнячность расклевки за летний период, шт. (%)	3(100)	3(100)	0	0	6(100)	0	13(100)	0	1(100)	1(100)	0	38(97,4)
Сорнячность расклевки за осенний период, шт. (%)*	3(100)	3(100)	0	0	5(83,3)	0	13(100)	0	1(100)	1(100)	0	37(97,4)

Примечание: * – количество сорняков, соответствующих также количеству расклевки, учащих урожаях под опеку.

РАЗМНОЖЕНИЕ РЕДКОГО ЭНДЕМИЧНОГО ВИДА *OXYTROPIS*

ную сохранность растений в опыте за весенний период. По результатам учета растений в августе установлено, что за летний период погибло 27 растений (на участке было 42 растения – 60,9 % от числа сохранившихся за весенний период). На второй год развития появились генеративные растения. Под снег ушло 40 растений (95,2 % от числа сохранившихся за осенний период).

На V этапе провели учет растений третьего года развития. В конце апреля на участке было 39 растений (97,5 % от числа растений, ушедших под снег). За весенний период сохранились все растения. За летний и осенний периоды сохранность растений составила за каждый по 97,4%. Количество растений, ушедших под снег, 37 (из них 24 генеративных).

На каждом этапе прослеживались потери семян и растений, это обусловлено тем, что начальные этапы онтогенеза растений являются самыми уязвимыми, а на последующих – при переходе от одного этапа на другой возникает стрессовый барьер. Наибольшие потери наблюдаются на I и II этапах работы. Как основную причину гибели растений следует указать слабую приживаемость проросших семян на II этапе работы в силу допущенных погрешностей во время посадки (глубина посадки, недостаток или избыток влаги, света), что следует учитывать в дальнейшей работе.

Наши данные, полученные по размножению *O. hippolyti*, вполне согласуются с результатами аналогичной работы, которая была проведена для редкого эндемичного вида Южного Урала и Среднего Предуралья *O. kungurensis* Knjasev в этом же питомнике (Галикеева, Маслова, 2012). В опыте по размножению этого вида наибольшие потери также наблюдались на I (доля загнивших и твердых семян – 14,0–50,6%) и II (доля погибших проростков была до 60%) этапах работы.

Таким образом, при создании маточной плантации *O. hippolyti* из 1540 шт. семян было получено и высажено в грунт 161 растение, в конце вегетационного периода (через 80 дней после пересадки) на участке было 153 растений; на второй год наблюдений в 2014 г. в начале вегетационного периода – 69, в конце вегетационного периода – 40; на третий год наблюдений в 2015 г. в начале вегетационного периода – 39, в конце вегетационного периода – 37 (из них 24 генеративных растения, на которых насчитывалось 480 соцветий). Учитывая, что под-

зимний и весенний посевы семян в открытый грунт не дают результатов или дают незначительное количество растений, можно заключить, что метод выращивания рассады эффективен при размножении *O. hippolyti* в условиях культуры.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Галикеева Г. М., Маслова Н. В. Семенное размножение редкого уральского вида *Oxytropis kungurensis* Kljasev (Fabaceae) // Биоразнообразие: проблемы изучения и сохранения: междунар. науч. конф., посвящ. 95-летию кафедры ботаники Твер. гос. ун-та. Тверь, 2012. С 245–249.

Елизарьева О. А. Опыт размножения редкого уральского эндемика *Oxytropis gmelinii* в условиях культуры // Интродукция редких растений: материалы I междунар. конф. (посвящ. 300-летию Карла Линнея). М., 2007. С. 9.

Красная книга Республики Башкортостан. Т. 1. Растения и грибы. 2-е изд., доп. и перераб. Уфа: МедиаПринт, 2011. 384 с.

Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М.: Т-во науч. изд. КМК, 2008. 855 с.

Маслова Н. В. Интродукция эндемичного вида *Oxytropis hippolyti* Boriss. // Интродукция редких растений: материалы I междунар. конф. (посвящ. 300-летию Карла Линнея). М., 2007. С. 18.

Маслова Н. В., Елизарьева О. А., Тютюнова Н. М. Характеристика плодo-образования у эндемика *Oxytropis hippolyti* Boriss. (Fabaceae) в условиях интродукции // Растительные ресурсы: опыт, проблемы и перспективы: материалы IV Всерос. науч.-практ. конф. Бирск, 2014. С. 48–52.

Маслова Н. В., Елизарьева О. А., Куватова Д. Н., Асадуллина С. Р. Интродукционное изучение редких видов рода *Oxytropis* DC. в Ботаническом саду УНЦ РАН // Изучение заповедной флоры Южного Урала: сб. науч. тр. Вып. 2. Уфа, 2006. С. 166–176.

Маслова Н. В., Елизарьева О. А., Куватова Д. Н., Кунакасова Г. Г. Охрана редких видов рода *Oxytropis* DC. флоры Южного Урала в условиях культуры // Экология, наука, инновации: материалы регион. конф. Уфа, 2008. С. 53–60.

Маслова Н. В., Каримова О. А., Абрамова Л. М. Коллекция редких видов семейства Fabaceae Lindl. в Ботаническом саду // Биоразнообразие растений на Южном Урале в природе и при интродукции: Тр. Бот. сада-института УНЦ РАН к 75-летию образования. Уфа: Гилем, 2009. С. 65–80.

Создание и изучение коллекции полезных, эндемичных, реликтовых и исчезающих видов уральской флоры с последующей их репатриацией в природу. Выявление редких растений, разработка методов их воспроизводства, создание экспозиций редких видов: Отчет о НИР Урал. гос. ун-т им. А. М. Горького. Руководитель И. К. Кишин. № ГР 76033493; Инв. № 6947619. Свердловск, 1980. 48 с.

РАЗМНОЖЕНИЕ РЕДКОГО ЭНДЕМИЧНОГО ВИДА *ОХУТРОПИС*

Семенова Г. П. Интродукция редких и исчезающих растений Сибири. Новосибирск: Наука. Сиб. отл-ние, 2001. 142 с.

Тютюнова Н. М. Изучение семенного размножения редкого вида *Охутропис hippolyti* Boriss. (Fabaceae) // Современные аспекты изучения экологии растений: II Междунар. молодеж. дистанционная конкурс-конф. Уфа, 2013. С. 55–60.

Тютюнова Н. М., Маслова Н. В. Размножение редкого эндемичного вида *Охутропис hippolyti* Boriss. (Fabaceae) в условиях интродукции // Инновационный потенциал молодежной науки: материалы Всерос. науч. конф. 8 ноября 2013 г. Уфа: Изд-во БГПУ, 2013. С. 179–183.

УДК 635:965.282.6:632

ОПЫТ ИНТРОДУКЦИИ КОНФЕТНОГО ДЕРЕВА (*HOWENIA DULTIS* THUNB.) В ОТКРЫТОМ ГРУНТЕ НА ТЕРРИТОРИИ САРАТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

А. Н. Харитонов, М. А. Иксанова, М. А. Мухина

*Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского
Россия, 410010, Саратов, ул. Академика Навашина, 1
E-mail: anh87@mail.ru, katrosha89@mail.ru*

Поступила в редакцию: 01.12.15 г.

Опыт интродукции конфетного дерева (*Howenia dultis* Thunb.) в открытом грунте на территории Саратовской области. – Харитонов А. Н., Иксанова М. А., Мухина М. А. – Сообщается о первом опыте интродукции конфетного дерева (*Howenia dultis* Thunb.) в открытом грунте на территории Саратовской области.

Ключевые слова: *Howenia dultis*, интродукция, Саратовская область.

Introduction experience of coral tree (*Howenia dultis* Thunb.) in the open ground in Saratov region. – Kharitonov A. N., Ixanova M. A., Mukhina M. A. – The article presents the first experience of introduction of coral tree (*Howenia dultis* Thunb) in the open ground in the Saratov region.

Key words: *Howenia dultis*, introduction, Saratov region.

Конфетное дерево (*Howenia dultis* Thunb.) относится к семейству Крушиновых (Rhamnaceae R. BR.), которое насчитывает около 50 родов и свыше 500 видов, распространенных во всех частях света, преимущественно в тропической и субтропической зонах. Изучаемый вид – листопадное дерево с белыми ароматными цветками и съедобными мясистыми сладкими плодоножками. Область распространения: Япония, Китай (кроме Западного) (Грубов, 1954). Успешно культивируется на Черноморском побережье Кавказа (Сочи и Сочинский район, где иногда подмерзают побеги, Сухуми, Батуми). Рекомендована реинтродукция в Никитском ботаническом саду (Зикова и др., 2014). Мало-перспективно в ботаническому саду Ростовского государственного университета (Козловский и др., 2000).

В конце лета 2009 г. семена данного вида были собраны нами в Сочинском дендрарии и высеяны в теплице. Летом 2011 г. 5 экземпля-

ОПЫТ ИНТРОДУКЦИИ КОНФЕТНОГО ДЕРЕВА

ров семян *H. dulcis* были высажены в открытый грунт на территории учебно-научного центра «Ботанический сад» Саратовского государственного университета им. Н. Г. Чернышевского.

В первый год саженцы без укрытия обмёрзли до уровня корневой шейки. К концу вегетационного периода 2012 г. высота растений составила 50–90 см. Длина боковых побегов – 16–35 см. Прирост в 2012 г. достиг 50–90 см. Зимой 2011–12 гг. растения обмёрзли до корневой шейки, так как укрытия не было. В зиму 2012–2013 гг. растения были прижаты к земле и прикрыты опилками. Укрытие не спасло от вымерзания побегов. В последующие годы – 2013–2014 и 2014–2015 растения на зиму не укрывались. Побегі ежегодно обмерзали до уровня почвы, однако к началу лета снова отрастали. В течение вегетационного сезона отрастали до 50 см.

Растения выращиваются в условиях полива в полутени. Распускание листьев начинается в июне; рост побегов заканчивается в октябре; листопад наступает после первых заморозков. Побегі не успевают одревеснеть, вследствие чего подмерзают, несмотря на наличие укрытия или прижимание к земле. Саженцы не страдают от сухости воздуха. Повреждения растений насекомыми-фитофагами и грибковыми заболеваниями не наблюдали.

Таким образом, первый опыт интродукции конфетного дерева в открытом грунте на территории Саратовской области показал, что выращивание саженцев данного вида хотя и возможно, но не перспективно. Растения незимостойкие: без защиты обмерзают до поверхности почвы или снега, восстанавливаются плохо, находятся в вегетативном состоянии, недолговечны.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Грубов В. И. Конфетное дерево – *Howenia Thunb.* // Деревья и кустарники СССР. Т. IV. М.;Л.: Изд-во АН СССР, 1954. С. 585–586.

Зикова В. К., Улейська Л. Л., Коба В. П., Герасимчук В. М., Харченко А. Л., Спотар О. М. Становлення дендрологічних колекцій Приморського парку Нікітського ботанічного саду, його сучасний стан та перспективи реконструкції // Науковий вісник НЛТУ України. 2014. Вип. 24. С. 64–70.

Козловский Б. Л., Огородников А. Я., Огородникова Т. К., Куропятников М. В., Федоринова О. И. Цветковые древесные растения Ботанического сада Ростовского университета (экология, биология, география). Ростов н/Д: Изд-во РГУ, 2000. 144 с.

ГЕНЕТИКА, ЦИТОЛОГИЯ И РЕПРОДУКТИВНАЯ БИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 635.92:581.143.6

ВВЕДЕНИЕ В КУЛЬТУРУ *IN VITRO* ШЛЕМНИКА БАЙКАЛЬСКОГО

А. А. Зарипова

Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН
Россия, 450080, Уфа, ул. Менделеева, д. 195, корп. 3
E-mail: zaripova.al@mail.ru

Поступила в редакцию: 15.12.15 г.

Введение в культуру *in vitro* шлемника байкальского. – Зарипова А. А. – В статье представлены начальные этапы размножения лекарственного вида растения шлемника байкальского *in vitro*. Предложена схема дезинфекции семян, позволяющая получать 67,2% жизнеспособных эксплантов. Подобрана питательная среда для побегообразования с коэффициентом мультипликации равным 10,2.

Ключевые слова: шлемник байкальский, культура *in vitro*, стерилизация эксплантов, побегообразование.

Introduction to *in vitro* culture of *Scutellaria baicalensis*. – Zaripova A. A. – The article presents the initial stages of propagation *in vitro* of medicinal plant species of *Scutellaria baicalensis*. The scheme of disinfection of seeds, allowing to obtain 67,2% of viable explants, is proposed. The nutrient medium that allows for shoot formation with the ratio of multiplication at 10,2, was selected.

Key words: *Scutellaria baicalensis*, culture *in vitro*, sterilization of explants, the shoot formation.

Шлемник байкальский (*Scutellaria baicalensis* Georgi) – травянистое многолетнее лекарственное растение, принадлежащее к семейству Губоцветные (*Lamiaceae* Lindl.). Лечебными свойствами обладают и в медицине используют корни взрослых, имеющих 5–6 стеблей, особей. Естественный ареал вида – Дальний Восток, Монголия, очагами встречается в Иркутской области и Забайкалье (Атлас..., 1976). В связи с

ВВЕДЕНИЕ В КУЛЬТУРУ *IN VITRO* ШЛЕМНИКА БАЙКАЛЬСКОГО

исключительной ценностью корней, ограниченным ареалом, относительно малыми природными запасами, медленными темпами возобновления роста растений в естественных зарослях (5–10 лет) (Красная книга..., 2008) и сложностью получения экологически чистого сырья появилась необходимость получения культуры *S. baicalensis* в условиях *in vitro*.

Целью данной работы являлась разработка приемов введения *S. baicalensis* в условия *in vitro* для получения устойчивой пролиферирующей культуры и определения потенциальных возможностей для массового размножения.

Материал и методы

Материалом для асептической культуры служили полноценные семена *S. baicalensis* (Каталог..., 2012). В качестве вторичных эксплантов использовали части проростков. С помощью скальпеля из полученных стерильных проростков асептически отделяли гипокотиль и эпикотиль.

Растительный материал отмывали в мыльном растворе в течение 20 мин и споласкивали в проточной воде. Асептическую обработку семян проводили растворами 3%-ной перекиси водорода, 0,1%-ного диоксида, 1%-ного перманганата калия, 1%-ного фундазола и 70%-ного этанола. Объекты стерилизовали путем погружения на время от 1 до 25 мин в перечисленные выше растворы с последующим трехкратным промыванием в стерильной дистиллированной воде в течение 45 мин.

Приготовление и стерилизацию питательных сред для культивирования тканей и органов *S. baicalensis* проводили согласно рекомендациям (Калинин с соавт., 1980). В работе использовали питательную среду Мурасиге и Скуга (MS). Содержание агара в питательной среде – 0,6%.

Для инициации морфогенетических процессов в качестве регуляторов роста использовали: 6-бензиламинопурин (БАП) в концентрации 0,2–2,0 мг/л; индолил-3-уксусную кислоту (ИУК) в концентрации 0,02–2,0 мг/л; α -нафтилуксусную кислоту (НУК) в концентрации 0,02 мг/л, кинетин в концентрации 0,2–0,5 мг/л. Регуляторы роста добавляли перед доведением pH среды до 5,8 и автоклавированием при 121°C в течение 20 мин.

Растения культивировали в пробирках и колбах объемом 50–100 мл, в люминесцентном освещении 4000 люкс, при 16-часовом фотопериоде, температуре 26°C и относительной влажности воздуха 70%.

Результаты и обсуждение

Начиная работу с растительным объектом в культуре *in vitro*, необходимо предварительно найти удовлетворительные условия для его стерилизации (Бутенко, 1964). На этапе изолирования эксплантов необходимо добиться получения хорошо растущей стерильной культуры. Это осуществляется путем стерилизации растительных тканей стерилизующими растворами (Зарипова, 2014а). Следовало подобрать такие концентрации стерилизующих агентов и экспозиции, которые не повреждали бы сами семена *S. baicalensis*, не угнетали их всхожесть и обеспечивали максимальную стерильность.

Для оценки успешности стерилизации семян нами использованы следующие показатели: число инфицированных и жизнеспособных эксплантов после стерилизации. Результаты анализов показали, что максимальная стерильность эксплантов (67,2%) была достигнута при стерилизации 70%-ным раствором этанола в течение 1 мин и 0,1%-ным раствором диацита в течение 25 мин (табл. 1).

Таблица 1

Влияние стерилизующих растворов на показатели инфицированности и жизнеспособности эксплантов *Scutellaria baicalensis* Georgi

Стерилизующий раствор		Доля эксплантов, %	
Концентрация, мг/л	экспозиция, мин	жизнеспособных	инфицированных
70 % -ный р-р этанола	1	67,2	32,8
0,1 % -ный р-р диацита	25		
3% -ный р-р перекиси водорода	10	35,3	64,7
0,1 % -ный р-р диацита	15		
1 % -ный р-р фундазола	30	55,7	44,3
70% -ный р-р этанола	1		
1 % -ный р-р перманганата калия	15	37,1	62,9
70% -ный р-р этанола	1		

Как показал анализ результатов экспериментальных исследований (Зарипова, 2014б; Зарипова с соавт., 2015), эпикотиль и гипокотиль

ВВЕДЕНИЕ В КУЛЬТУРУ *IN VITRO* ШЛЕМНИКА БАЙКАЛЬСКОГО

обладают самым высоким морфогенетическим потенциалом. Поэтому через 3 недели после формирования проростков в эксперименте использовали их фрагменты: эпикотиль и гипокотиль. Для изучения способности эксплантов к побегообразованию испытаны 8 вариантов питательной среды MS, содержащие различные комбинации и концентрации гормональных факторов, таких как БАП, кинетин, ИУК, НУК (табл. 2).

Таблица 2
Влияние регуляторов роста на побегообразование *Scutellaria baicalensis* Georgi

Регуляторы роста, мг/л	Среднее число побегов на эксплант, шт.	Средняя длина побега, мм	Число листьев, шт. на 1 побег
ИУК 0,5 БАП 2,0	10,2 ± 0,2	25,5 ± 0,21	9,3 ± 0,26
ИУК 0,1 БАП 0,2	5,4 ± 0,13	15, 1 ± 0,13	4,5 ± 0,15
ИУК 0,5 БАП 0,2	6,2 ± 0,25	16,2 ± 0,2	5,5 ± 0,25
ИУК 0,02 БАП 1,0	5,3 ± 0,2	14,2 ± 0,29	6,0 ± 0,16
НУК 0,02 БАП 1,0	3,3 ± 0,16	11,2 ± 0,27	6,2 ± 0,31
ИУК 2,0 Кинетин 0,2	2,8 ± 0,31	17,5 ± 0,2	5,4 ± 0,21
ИУК 0,2 Кинетин 0,5 БАП 0,5	6,5 ± 0,21	20,3 ± 0,31	5,6 ± 0,4
ИУК 0,5 Кинетин 0,5 БАП 0,5	5,8 ± 0,4	16,5 ± 0,2	5,1 ± 0,2

Данные табл. 2 свидетельствуют, что более активное образование пазушных побегов *S. baicalensis* вызвано сочетанием гормонов БАП и ИУК или БАП, кинетин, ИУК. Коэффициент образования дополнительных побегов зависел от концентрации и комбинации используемых регуляторов роста. При культивировании эксплантов на среде MS с добавлением регуляторов роста БАП 2,0 мг/л и ИУК 0,5 мг/л на 40-й день культивирования наблюдалось множественное побегообразование.

Коэффициент мультипликации равен 10,2. Одновременно на вышеуказанной среде происходила элонгация микропобегов, которые отличались наибольшими длиной (25,5 мм) и числом листьев на одном побеге – 9,3 шт. При культивировании эксплантов кинетин стимулировал образование пазушных побегов по всей длине первичного побега, тогда как, БАП вызывал увеличение числа побегов в основании экспланта.

Выводы

1. Разработаны первые этапы размножения *S. baicalensis in vitro*.
2. Предложена схема дезинфекции семян, позволяющая получить 67,2% жизнеспособных эксплантов.
3. Подобрана питательная среда для побегообразования с коэффициентом мультипликации равным 10,2.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений / под ред. Н.С. Чикова. М.: ГУГК, 1976. 340 с.
- Бутенко Р. Г. Культура изолированных тканей и физиология морфогенеза растений. М., 1964. 272 с.
- Зарипова А. А. Биотехнология размножения пиона уклоняющегося *Paeonia anomala* L. Уфа: Информреклама, 2014а. 176 с.
- Зарипова А. А. Размножение редкого вида *Thermopsis schischkinii* Czefr. с использованием биотехнологических методов. // Аграрная Россия. 2014б. № 8. С. 13–17.
- Зарипова А. А., Ахметова А. Ш., Мухаметвафина А. А. Изучение морфогенеза *Digitalis grandiflora* Mill. в культуре *in vitro* // Аграрная Россия. 2015. № 1. С. 20–25.
- Калинин В. Ф., Сарнацкая В. В., Полищук В. Е. Методы культуры тканей в физиологии и биохимии растений. Киев: Наук. думка, 1980. 488 с.
- Каталог растений Ботанического сада-института Уфимского научного центра РАН / отв. ред. В.П. Путенихин. Уфа: АН РБ, Гилем, 2012. 224 с.
- Красная книга Приморского края: Растения. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. Владивосток: АВК «Апельсин», 2008. 688 с.

УДК 581.143.6

ОСОБЕННОСТИ ВВЕДЕНИЯ В КУЛЬТУРУ *IN VITRO* ДВУХ ВИДОВ *TAMARIX*

Т. А. Крицкая, А. С. Кашин

Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского
Россия, 410010, Саратов, ул. Академика Навашина, 1
E-mail: kriticaiata@gmail.com

Поступила в редакцию: 01.11.15 г.

Особенности введения в культуру *in vitro* двух видов *Tamarix*. – Крицкая Т. А., Кашин А. С. – Подобраны условия для введения в культуру *in vitro* двух видов тамариксов (*Tamarix laxa* и *T. ramosissima*): способ стерилизации, минеральный и гормональный составы питательных сред. Определены условия индукции побего- и корнеобразования в культуре *in vitro*. Наилучшим способом стерилизации стеблевых сегментов являлась последовательная поверхностная обработка мыльным раствором, 70%-ным этанолом, 10%-ным раствором «Белизны», 5%-ным раствором «Лизоформина-2000» с последующей трёхкратной промывкой в стерильной дистиллированной воде. Выход жизнеспособных эксплантов составил более 60%. При этом меньшая концентрация стерилизующих агентов способствовала лучшему обеззараживанию материала.

Ключевые слова: *Tamarix*, *in vitro*, клональное микроразмножение, стерилизация эксплантов, лекарственные растения.

Features of the introduction of two *Tamarix* species to the culture *in vitro*. – Kritskaya T. A., Kashin A. S. – The parameters for introduction in *in vitro* culture of *Tamarix laxa* and *T. ramosissima*, including sterilization method, mineral and hormonal composition of the medium used, are defined. It is proved that the most efficient method of sterilization (the percentage of viable explants is over 60%) is the treatment with soap solution, 70% ethanol, 10% Belizna detergent, 5% solution of Lizoformin-2000 detergent and subsequent washing with sterile distilled water three times. The lower concentration of sterilizing agents improves the material sterilization. The conditions of induction of shoot and root formation of *in vitro* cultures are established.

Key words: *Tamarix*, *in vitro*, clonal micropropagation, explants disinfection, medicinal plants.

Род гребенщик, или тамарикс (*Tamarix* L.), насчитывает около 60 видов, распространенных в пустынных областях Европы, Азии и Афри-

ки. Гребенщики относятся к группе древних растений Ирано-Туранского региона, ставшего центром их формообразования (Бобров, 1979). Растения этого рода широко используются для укрепления подвижных песков и для озеленения в зонах пустынь и полупустынь, особенно при засоленных почвах (Русанов, 1958; Семенютина и др., 2014). В условиях аридных экосистем Северо-Западного Прикаспия заросли тамариковых кустарников являются действенным фактором ценозообразования, поскольку в их подкроновом пространстве формируется специфический микроклимат, отличающийся относительной мезофильностью (Магомедов, 2012).

В Саратовской области встречается два вида гребенщиков – *Tamarix laxa* Willd. и *T. ramosissima* Ledeb. (Еленевский и др., 2008). Оба вида используются как лекарственные растения в народной медицине, для закрепления песков, а также являются медоносными (Дикорастущие..., 2001). *T. laxa* включён в Красную книгу Саратовской области (Гребенюк, Давиденко, 2006) как редкий вид, привязанный к засоленным почвам, произрастающий на границе своего ареала.

Выращивание тамариков из семян хлопотно и применяется лишь в селекционных работах (Русанов, 1958). Семена теряют всхожесть через 1–4 месяца. Черенкование гребенщиков в ботаническом саду в условиях Саратовской области положительных результатов не принесло.

Поэтому целью нашей работы являлось изучение особенностей введения в культуру *in vitro* двух видов *Tamarix* и их дальнейшего регенерационного потенциала.

В работе применяли общепринятые методы биотехнологии растений (Бутенко, 1999). В качестве эксплантов использовали сегменты побегов текущего года 1,5–2,0 см длиной с 2–3 междоузлиями, срезанные с верхней части ветвей. Сбор материала проводили из природных популяций изучаемых объектов в Саратовской (Александрово-Гайский район) и Волгоградской (Палласовский район) областях.

Перед началом стерилизации черенки погружали в мыльный раствор (можжевеловое мыло Ялівец производства Никитского ботанического сада, Ялта) и экспонировали на лабораторной качалке 30 мин. После этого их 2–3 промывали водопроводной водой. Обработывали 70%-ным этанолом в течение 2–3 мин, затем переносили в раствор бытового отбеливателя «Белизна» (Электра, Волгоград) и/или препарата «Лизоформин-2000» (ЛЗФ) с добавлением 2–3 капель детергента

ОСОБЕННОСТИ ВВЕДЕНИЯ В КУЛЬТУРУ *IN VITRO TAMARIX*

Tween 80 (Panreac Quimics, ЕС) и экспонировали на шейкере (200 оборотов в минуту). Концентрацию стерилизующего агента и время экспозиции подбирали экспериментально. Черенки трижды промывали стерильной дистиллированной водой и в условиях ламинарного бокса (Lamsystems, Россия) помещали на агаризованную питательную среду в стеклянные пробирки.

В качестве базовой питательной среды использовали WPM (McCown, Lloyd, 1981), дополненную 0,5 мг/л 6-бензиладенина и 1,0 мг/л зеатина. Пробирки с эксплантами переносили в культуральную комнату (23–25°C, 16-часовой фотопериод, освещение белыми люминесцентными лампами 2000–3000 люкс) и ежедневно осматривали на наличие инфекции.

Жизнеспособный асептический материал *T. ramosissima* удалось получить после последовательной стерилизации в 70% этаноле (2 мин), 10% «Белизне» (5 мин) и 5% ЛЗФ (1 мин). Выход обеззараженных эксплантов в этом случае составил в среднем 64,7%. В табл. 1 представлены апробированные варианты стерилизации. Использование этанола и раствора «Белизны» оказалось недостаточным для деконтаминации; материал зарастал грибной инфекцией уже на третий день культивирования. Благодаря включению ЛЗФ как дополнительной ступени стерилизации экспланты удалось освободить от инфекции, но только в том варианте, где время экспозиции во всех стерилизующих агентах было наименьшим (вариант № 5). Увеличение длительности стерилизации в растворе «Белизны» или ЛЗФ вызывало сильный ожог тканей, что приводило к гибели эксплантов.

Таблица 1

Схема стерилизации эксплантов *T. ramosissima*

Стерилизующий раствор	Время экспозиции, мин							
	Вар. 1	Вар. 2	Вар. 3	Вар. 4	Вар. 5	Вар. 6	Вар. 7	Вар. 8
70% этанол	2	2	2	2	2	2	2	2
10% «Белизна»	5	10	-	15	5	10	10	15
15% «Белизна»	-	-	10	-	-	-	-	-
5% ЛЗФ	-	-	-	-	1	1	3	1
Трёхкратное ополаскивание в стерильной дистиллированной воде								

Исходя из полученных данных, мы уменьшили количество экспериментальных вариантов стерилизации в работе с *T. laxa* и увеличили на 1 мин длительность обработки 70%-ным этанолом для снижения контаминации (табл. 2). Как и в предыдущем эксперименте наибольшее количество жизнеспособных эксплантов (62,5%) было получено в том варианте, где время экспозиции в стерилизующих агентах было наименьшим (рисунок).

Таблица 2

Схема стерилизации эксплантов *T. laxa*

Стерилизующий раствор	Время экспозиции, мин	Кол-во развившихся эксплантов, %
70% этанол 10% «Белизна» 5% ЛЗФ	3 5 1	62,5
70% этанол 10% «Белизна» 5% ЛЗФ	3 10 1	25,0
70% этанол 10% «Белизна» 5% ЛЗФ	3 10 2	25,4

Дальнейшее культивирование тамариксов осуществлялось путём микрочеренкования побегов на питательной среде WPM.

В качестве веществ цитокининового типа действия нами были использованы 6-бензиладенин и зеатин в концентрациях 0,5 и 1,0 мг/л соответственно. Выбор такого сочетания связан с тем, что отдельно взятые эти цитокинины не оказывали желаемого эффекта на культуру, от 20 до 50% эксплантов некротизировали. Указанное сочетание было апробировано ранее и давало положительный результат в работах с другими различными культурами тканей растений (Блюднева и др., 2013; Крицкая, Кашин, 2013; Крицкая и др., 2015). Коэффициент размножения составил 1:3–1:7 через 30 суток культивирования. Образование корней у полученных клонов отмечалось после культивирования на питательной среде WPM, дополненной α -нафтилуксусной кислотой в концентрации 0,5 мг/л.

На наш взгляд, дезинфицирующий эффект кратковременной обработки антисептиками обусловлен тем, что листья гребенщиков имеют чешуевидную форму и у основания покрыты соевым налётом, что

ОСОБЕННОСТИ ВВЕДЕНИЯ В КУЛЬТУРУ *IN VITRO* TAMARIX

препятствует проникновению вглубь инфекции. Кроме того, доказано, что листья близкого вида *T. dioica* Roxb. обладают цитотоксической активностью и противогрибковыми свойствами (Khan et al., 2013), благодаря



которым он и получил распространение в народной медицине. По-видимому, более длительная экспозиция в дезинфицирующих растворах разрушала естественные барьерные механизмы растительных тканей и содержащиеся в них фунгициды, что и провоцировало некроз или развитие грибной инфекции. Немаловажно и то, что побеги с почками отбирали с верхней части стебля – этот растительный материал считается менее загрязнённым (Сидоренко, Митрофанова, 2011; Иванова и др., 2014).

Эксплант *T. laxa* с раскрывшейся почкой на питательной среде WPM

Лучший дезинфицирующий эффект при меньшей концентрации хлорсодержащего агента отмечался в работе К. А. Карпеченко с соавторами (2012). Авторы использовали раствор «Белизны» в концентрациях 25 и 4% (второй вариант дополнительно содержал 0,04% мертиолята) для стерилизации побегов кизильника. Выход жизнеспособных эксплантов после обработки составил 7 и 69% соответственно.

Таким образом, получены асептические культуры *T. laxa* и *T. ramosissima*. Представлены предварительные результаты по индукции побего- и корнеобразования эксплантов. Установлено, что оптимальным способом стерилизации стеблевых сегментов являлась последовательная поверхностная обработка мыльным раствором (30 мин), 70%-ным этанолом (2–3 мин), 10%-ным раствором «Белизны» (5 мин) и 5%-ным раствором ЛЗФ (1 мин) с последующей трёхкратной промывкой в стерильной дистиллированной воде. Полученные данные могут служить основой в дальнейшей работе по массовому получению посадочного материала этих видов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Блюднева Е. А., Крицкая Т. А., Кашин А. С. Использование клонального микроразмножения для массового получения посадочного материала декора-

тивных и плодово-ягодных культур в Ботаническом саду СГУ // Бюл. Бот. сада Саратов. гос. ун-та. 2013. № 11. С. 119–131.

Бобров Е. Г. Род Гребенщик – *Tamarix* L. // Флора европейской части СССР. Т. IV / отв. ред. А. А. Федоров. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1979. С. 151–154.

Бутенко Р. Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнологии на их основе: учеб. пособие. М.: ФБК-ПРЕСС, 1999. 160 с.

Гребенюк С. И., Давиденко О. Н. *Tamarix laxa* Willd. // Красная книга Саратовской области: Грибы. Лишайники. Растения. Животные. Саратов: Изд-во Торг.-пром. палаты Саратов. обл., 2006. С. 169–170.

Дикорастущие полезные растения России / отв. ред. А. Л. Буданцев, Е. Е. Лесинская. СПб.: Изд-во СПХФА, 2001. 663 с.

Еленевский А. Г., Буланый Ю. И., Радыгина В. И. Конспект флоры Саратовской области. Саратов: ИЦ «Наука», 2008. 232 с.

Иванова Н. Н., Митрофанова И. В., Митрофанова О. В. Методические основы клонального микроразмножения некоторых декоративных культур // Сб. науч. тр. Гос. Никитского бот. сада. 2014. № 138. С. 57–101.

Карпеченко К. А., Землянухина О. А., Моисеева Е. В., Баранова Т. В., Каляев В. Н., Вепринцев В. Н., Карпеченко Н. А., Карпеченко И. Ю., Кондратьева А. М. Введение в культуру *in vitro* кизильника Даммера (*Cotoneaster Dammerii* С.К. Schneid.) // Фундаментальные исследования. Биол. науки. 2012. №6. С. 329–332.

Крицкая Т. А., Кашин А. С. Использование метода культуры *in vitro* для сохранения некоторых редких и исчезающих кальцефильных видов растений Саратовской области // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Химия. Биология. Экология. 2013. Т. 13, вып. 4. С. 65–73.

Крицкая Т.А., Кашин А.С., Попова А.О. Повышение эффективности клонального микрорамноения *Allium regelianum* A. Becker // Бюл. Бот. сада Саратов. гос. ун-та. 2015. № 13. С. 197–205.

Магомедов М. М. Ценозообразующая роль древовидных кустарников (*Tamarix meyeri* Boiss., *T. ramosissima* Ledeb.) аридных территорий Северо-Западного Прикаспия: автореф. дис ... канд. биол. наук. Махачкала, 2012. 23 с.

Русанов Ф. Н. Род Гребенщик, или Тамарикс – *Tamarix* L. // Деревья и кустарники СССР. Т. IV / под ред. С. Я. Соколова. М.;Л.: Изд-во АН СССР, 1958. С. 795–822.

Семенютина А. В., Свинцов И. П., Таран С. С., Кружилин С. Н., Хужахметова А. Ш., Семенютина В. А., Ульянов Д. В. Принципы формирования фонда посадочного материала биоразнообразия древесных видов для улучшения экологической ситуации малолесных регионов // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Сер. Естеств. и техн. науки. 2014. № 7–8. С. 56–74.

ОСОБЕННОСТИ ВВЕДЕНИЯ В КУЛЬТУРУ *IN VITRO* TAMARIX

Сидоренко Т. И., Митрофанова И. В. Особенности введения в культуру *in vitro* некоторых сортов садовой группы миниатюрных роз // Бюл. Гос. Никитского бот. сада. 2011. № 133. С. 41–53.

Khan S., Ullah F., Mahmood T. *In vitro* antimicrobial and cytotoxic activity of *Tamarix dioica* Roxb. leaves // Turk. J. Biol. 2013. Vol. 37. P. 329–335.

McCown B. H., Lloyd G. Woody plant medium (WPM) – a revised mineral nutrient formulation for microculture of woody plant species // Hort. Sci. 1981. Vol. 16. P. 453.

СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ БИОЛОГИЯ

УДК 633.14: 581.4

СОРТОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ МОРФОГЕНЕЗА ПРОРОСТКОВ ОЗИМОЙ РЖИ

А. М. Каргатова¹, С. А. Степанов¹, Т. Я. Ермолаева²,
Н. Н. Нуждина²

¹*Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского
Россия, 410012, Саратов, ул. Астраханская, 83*

²*Научно-исследовательский институт сельского хозяйства
Юго-Востока
Россия, 410010, Саратов, Тулайкова, 7
E-mail: hanin-hariton@yandex.ru*

Поступила в редакцию: 12.12.15 г.

Сортовые особенности морфогенеза проростков озимой ржи. – Каргатова А. М., Степанов С. А., Ермолаева Т. Я., Нуждина Н. Н. – Проанализирована реакция растений на изменение температуры со стороны побега и корневой системы проростков озимой ржи по приросту биомассы. Большая величина прироста биомассы отмечена у побега проростков. Отмечено изменение коэффициента корнеобеспеченности проростков ржи в зависимости от температуры произрастания. При более низких температурах величина коэффициента корнеобеспеченности возрастает. Выявлено различие сортов ржи по длине зоны роста зародышевых корней.

Ключевые слова: рожь, температура, отношение корень/побег, зона роста корня.

Cultivar features of morphogenesis of winter rye seedlings. – **Kargatova A. M., Stepanov S. A., Ermolaeva T. J., Nuzhdina N. N.** – The article analyses the adjusting to the temperature fluctuations of the shoot and root system of seedlings of the winter rye in terms of biomass gain. The most substantial biomass gain is found in shoots of seedlings. It is stated that the rate of root/shoot supply of rye seedlings depends on temperature. At lower temperatures the root supply rate increases. Rye cultivars differ in terms of length of growth zone of germling roots.

Key words: rye, temperature, relation root/shoot, zone of growth of root.

СОРТОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ МОРФОГЕНЕЗА ПРОРОСТКОВ РЖИ

Рожь (*Secale cereale* L.) является после пшеницы второй культурой, чаще всего используемой при производстве хлеба. Благодаря высокой выносливости ржи и ее способности расти на бедных песчаных почвах она может возделываться в районах, обычно непригодных для выращивания других зерновых культур. Рожь – особенно важная культура в России, Белоруссии, Литве, Латвии, Эстонии, Польше и Германии (Кобылянский, 1982; Шлегель, 2015).

Большая часть ржи выращивается как озимая культура, высеваемая осенью. Будучи культурой зимостойкой и весьма пластичной, рожь способна при надлежащей агротехнике давать высокие и постоянные по годам урожаи. Озимая рожь отличается большой кустистостью (одно зерно даёт три – восемь стеблей) и быстрым ростом, она подавляет развитие сорных растений (даже осота и овсюга). К теплу предъявляет умеренные требования, однако очень чувствительна к высоким температурам во время цветения – снижается образование завязи зерна, что приводит к значительной череззернице; высокая температура в фазу налива вызывает шуплость зерна. Число сортов ржи, возделываемых в различных странах, относительно небольшое, особенно в сравнении с пшеницей (Кобылянский, 1987; Гончаренко, 2012).

В рамках цели исследования, выявления сортовых особенностей морфогенеза проростков озимой ржи, оценивалось влияние температуры на развитие побега и корневой системы проростков ржи.

Материал и методы

В качестве объектов исследования использовались семена ржи разных сортов, полученные из лаборатории озимой ржи НИИХ Юго-Востока: Елисеевская, Волжанка, Саратовская 7, Марусенька, Памяти Бамбышева, Таловская 41, Радонь, Кировская 89, Безенчукская 87, Памяти Кунакбаева, Солнышко, Чулпан 7, Роксана.

Исследования проводились в период с 2014 по 2015 гг. в лабораторных условиях. Определение массы побега и зародышевых корней, величины корнеобеспеченности проростков осуществляли через 11 суток после выращивания растений в климатокамере КС-200 (величина фотопериода день/ночь = 16/8 часов). Наши исследования с озимой рожью осуществлялись при температуре от +12 до +18°C с интервалом для каждого из трёх вариантов опытов +3: 1-й – +12°C, 2-й – +15°C, 3-

й – +18°C. Интервал в +3°C был взят исходя из ранее проведенных исследований, где было показано существенное изменение биоэлектрической активности тканей растения при интервале температур +2°C (Опритов и др., 1994), а также из условий постановки опытов в климатоканере (на каждом из стеллажей температура варьировала в пределах +1°C. Для этого использовали пластиковые стаканчики с вермикулитом, насыщенным дистиллированной водой. Количество растений в каждом из вариантов опытов составляло 25 шт.

Статистическую обработку результатов исследований проводили с использованием пакета прикладных программ Microsoft Office Excel 2007.

Результаты и их обсуждение

Ведущими факторами, влияющими на морфогенез растений и соответственно различные физиологические процессы, являются свет (субстратное и регуляторное влияние) и температура. До сих пор мало изучены вопросы о том, нужна ли разная температура для надземных и подземных органов, и какая температура лучше для роста растений – постоянная или переменная. Возможно, что для большинства культур лучшей для роста является постоянная температура, так как в момент чередования температур происходит торможение фотосинтеза и стимуляция дыхания. Однако есть наблюдения стимуляции роста при низких ночных температурах (Hutchings, Johnе, 2004; Кузнецов, Дмитриева, 2011).

Как показали наши исследования, масса проростков как средняя величина из 13 сортов озимой ржи была максимальна (167 мг на одно растение) при температуре +15°C и минимальна (146 мг на одно растение) при температуре +12°C. Выявлено, что реакция растений на изменение температуры различна со стороны побега и корневой системы проростков озимой ржи. В частности, наблюдалась большая величина массы побега во 2-м и 3-м вариантах опытов, тогда как прирост массы корневой системы при повышении температуры был меньше (во 2-м варианте относительно 1-го варианта опыта) или не наблюдался вовсе (в 3-м варианте относительно 1-го варианта опыта) (рис.1).

По вариантам опыта отмечено изменение коэффициента корнеобеспеченности. В частности, на основании проведенных исследований изменения массы частей проростков (побега и корневой системы)

СОРТОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ МОРФОГЕНЕЗА ПРОРОСТКОВ РЖИ

при разных температурных условиях выращивания выявлено последовательное возрастание величины коэффициента корнеобеспеченности от более высоких к более низким положительным температурам

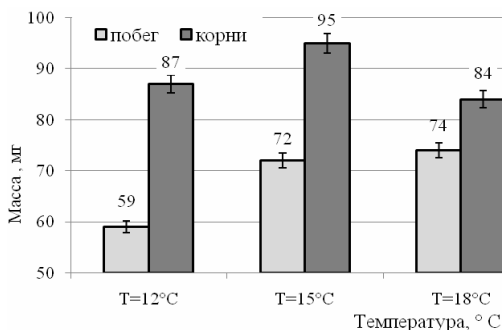


Рис. 1. Масса проростка озимой ржи при разной температуре прорастания

растения, нивелирует в то же время сортовые особенности их морфогенеза. Это имеет существенное значение, так как показано, что рост и развитие растений, и следовательно, величина биомассы зависят от гормонального баланса, где верхушка растения выступает в качестве

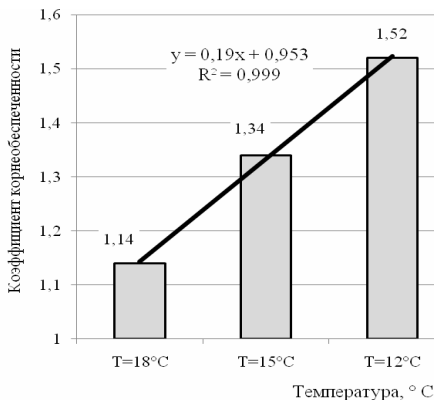


Рис. 2. Величина коэффициента корнеобеспеченности при разных температурах прорастания озимой ржи

(рис. 2).

Однако усредненная, полученная на группе сортов ржи, величина массы побега и корневой системы, коэффициента корнеобеспеченности по вариантам опыта, позволяющая оценить в целом действие температуры на рост биомассы растений и соотношение развития этих частей

растения, выступает в качестве источника ауксинов (ИУК), а корневая система – источника цитокининов (Кузнецов, Дмитриева, 2011). Гормональное различие побега и корневой системы, возможно, является одним из возможных механизмов сортовых особенностей озимой ржи, проявляющихся на уровне роста и развития клеток и тканей, представленных в них.

В наших исследованиях отмечено, что сортовые особенности проявляются по числу и суммарной длине заро-

дышевых корней проростков ржи. Среднее число зародышевых корней у исследуемых сортов ржи составляло 4,98 шт., тогда как минимальное их число отмечено у сорта Памяти Бамбышева (4,58 шт.), а максимальное – у сорта Радонь (5,53 шт.). У большинства саратовских сортов число зародышевых корней было меньше 5, за исключением сортов Волжанка и Солнышко (рис. 3).

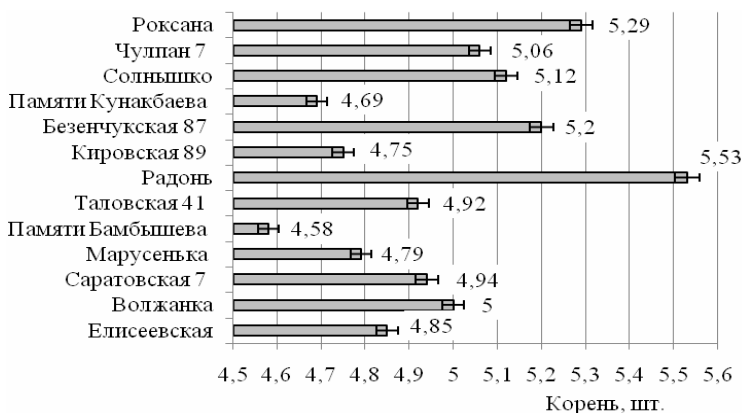


Рис. 3. Число зародышевых корней проростков озимой ржи, шт.

Средняя длина побега по группе исследуемых сортов составляла 76 мм, варьируя от минимального значения у сорта Саратовская 7 (70 мм) до максимальной величины у сорта Кировская 89 (86 мм). Длина главного зародышевого корня в среднем была равна 90 мм, варьируя от 64 (Таловская 41) до 112 (Саратовская 7) мм. Средняя суммарная длина зародышевых корней по группе исследуемых сортов составляла 426 мм, варьируя от минимального значения у сорта Таловская 41 (376 мм) до максимальной величины у сорта Саратовская 7 (465 мм). Таким образом, из результатов опытов следует, что не для всех сортов озимой ржи наблюдается положительная зависимость между длиной побега и длиной главного зародышевого корня.

Масса побега по группе изучаемых сортов озимой ржи при температуре прорастивания растений +18°C составляла 74 мг, что отмечалась ранее (см. рис. 1). Минимальные значения массы побега

СОРТОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ МОРФОГЕНЕЗА ПРОРОСТКОВ РЖИ

отмечено у сорта саратовской селекции Солнышко (48 мг), максимальное – у сорта Радонь (92 мг), из чего следует, что размах варьирования по данному признаку может достигать среди сортов озимой пшеницы почти 2-кратных значений (рис. 4).

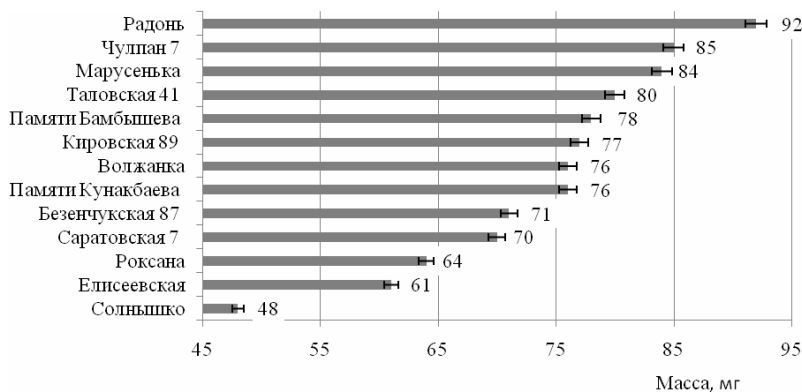


Рис. 4. Масса побега проростков ржи при $T = 18^{\circ}\text{C}$

Масса зародышевых корней в среднем по группе изучаемых сортов озимой ржи при температуре проращивания растений $+18^{\circ}\text{C}$ составляла 84 мг (см. рис. 1). Минимальное значение массы зародышевых корней наблюдалось у сорта Роксана (49 мг), максимальное – у сорта Чулпан 7 (108 мг), из чего следует, что размах варьирования по данному признаку также может достигать среди исследуемых сортов озимой пшеницы более 2-кратных значений. При сравнительном анализе массы побега и корневой системы по группе сортов ржи было установлено, что у некоторых сортов отмечается положительная корреляция между этими двумя признаками, тогда как у других сортов подобной зависимости не наблюдается.

Коэффициент корнеобеспеченности при температуре проращивания растений ржи $+18^{\circ}\text{C}$ в среднем по группе сортов составлял 1,14, варьируя от 0,76 (Роксана) до 1,36 (Елисеевская, Памяти Бамбышева). Отмечено, что у большинства сортов саратовской селекции величина коэффициента корнеобеспеченности при данной температуре высокая (рис. 5).

Масса побега по группе изучаемых сортов озимой ржи при температуре проращивания растений $+15^{\circ}\text{C}$ составляла 72 мг (см. рис. 1). Минимальное значения массы побега отмечено у сорта Таловская 41 (59 мг), максимальное (89 мг) – у сорта Радонь.

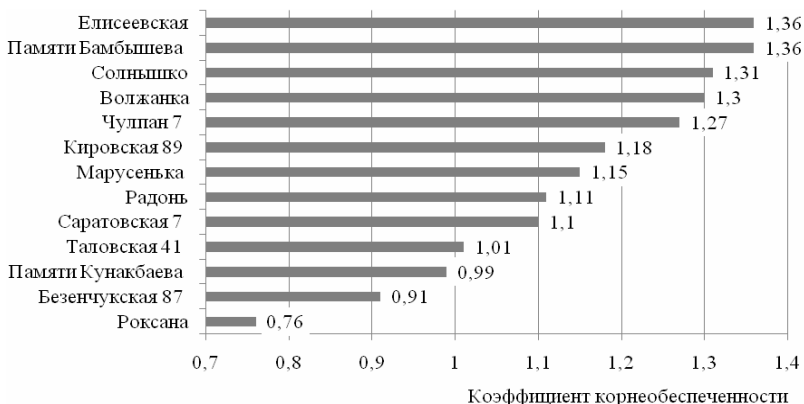


Рис. 5. Корнеобеспеченность проростков ржи при $T = 18^{\circ}\text{C}$

Масса зародышевых корней в среднем по группе изучаемых сортов озимой ржи при температуре проращивания растений $+15^{\circ}\text{C}$ составляла 95 мг (см. рис. 1). Минимальное значение массы зародышевых корней наблюдалось у сорта саратовской селекции Волжанка (79 мг), максимальное (118 мг) – у сорта Кировская 89. Коэффициент корнеобеспеченности при данной температуре проращивания растений ржи в среднем по группе сортов достигал 1,34, варьируя от 0,91 (Волжанка) до 1,56–1,58 (Солнышко, Безенчукская 87). Таким образом, по сравнению с выращиванием растений при температуре $+18^{\circ}\text{C}$ с понижением температуры у всех сортов отмечается увеличение коэффициента корнеобеспеченности проростков.

Масса побега по группе изучаемых сортов озимой ржи при температуре проращивания растений $+12^{\circ}\text{C}$ составляла 59 мг (см. рис. 1). Минимальное значение массы побега отмечено у сорта Безенчукская 87 (44 мг), максимальное (81 мг) – у сорта Чулпан 7.

СОРТОВЫЕ ОСОБЕННОСТИ МОРФОГЕНЕЗА ПРОРОСТКОВ РЖИ

Масса зародышевых корней в среднем по группе изучаемых сортов озимой ржи при температуре проращивания растений +12°C достигала 87 мг (см. рис. 1). Минимальное значение массы зародышевых корней наблюдалось у сорта Чулпан 7 (56 мг), максимальное (106 мг) – у сорта Кировская 89.

Коэффициент корнеобеспеченности при температуре проращивания растений ржи + 12°C в среднем по группе сортов составлял 1.52, варьируя от 0.69 (Чулпан 7) до 1.9 (Саратовская 7). В итоге, по сравнению с выращиванием растений при температуре +18°C с понижением температуры до + 12°C у всех сортов, за исключением Чулпан 7, также отмечается увеличение коэффициента корнеобеспеченности проростков.

Установлено, что уже с момента прорастания зерновок проявляется различие сортов по протяженности зоны роста зародышевых корней. Наиболее выражено качественное различие сортов по данному признаку на 4-е сутки с момента прорастания. Так же как и для яровой мягкой пшеницы, протяженность зоны роста составляет от 2 до 8 мм (Степанов и др., 2014). По мере роста корня её протяженность уменьшается с учётом сортовой специфики, которая наиболее ярко проявляется через 3 суток проращивания. Выявленный феномен позволяет проводить тестирование сортов на скорость роста зародышевой корневой системы в условиях краткосрочного эксперимента в чашках Петри.

Как показали наши исследования, длина зоны роста относительно контроля, за который был взят стародавний сорт озимой ржи Елисеевская, может существенно варьировать среди изучаемых нами сортов. Меньшие значения зоны роста наблюдались у 4 сортов из 13: Радонь, Роксана, Чулпан 7 и Безенчукская 87. Большие значения зоны роста отмечены у сортов Саратовская 7 и Марусенька – соответственно 181 и 265%.

Таким образом, с момента прорастания зерновок ржи наблюдаются сортовые различия по массе побега и корневой системы. Большая величина прироста биомассы наблюдается у побега проростков. Установлено изменение коэффициента корнеобеспеченности проростков ржи в зависимости от температуры произрастания. При более низких температурах величина коэффициента корнеобеспеченности выше. Протяженность зоны роста корня сортоспецифична.

А. М. Карагатова, С. А. Степанов, Т. Я. Ермолаева, Н. Н. Нуждина

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Гончаренко А. А.* Состояние производства и селекция озимой ржи в Российской Федерации // Нива Урала. 2012. № 6. С.4–6.
- Кобылянский В. Д.* Исследования ржи и их связь с задачами селекции // Вестн. Сельскохозяйств. науки. 1987. № 11. С.35–41.
- Кобылянский В. Д.* Рожь. М.: Колос, 1982. 271 с.
- Кузнецов В. В., Дмитриева Г. А.* Физиология растений. М.: Абрис, 2011. 783 с.
- Оприлов В. А., Пятыгин С. С., Крауз В. О., Худяков В. А., Абрамова Н. Н.* Активация электрогенного H^+ -насоса плазматических мембран при адаптации клеток высшего растения к низкой положительной температуре // Физиология растений. 1994. Т. 41. № 4. С. 488–493.
- Степанов С. А., Ильин Н. С., Гагаринский Е. Л., Касаткин М. Ю.* Физиологические особенности морфогенеза проростков яровой мягкой пшеницы // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Химия. Биология. Экология. 2014. Т. 14, вып. 3. С. 37–42.
- Шлегель Р.* Селекция гибридных форм как стимул развития молекулярно-генетических исследований у ржи // Вавиловский журн. генетики и селекции. 2015. Т. 19, №5. С. 589–603.
- Hutchings M., Johnе E. A.* The Effects of Environmental Heterogeneity on Root Growth and Root/Shoot Partitioning // Annals of Botany. 2004. Vol. 94, № 1. P. 1–8.

УДК 633.11: 581.143

ИНТЕГРАЦИЯ МОРФОГЕНЕЗА ПОБЕГА И КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ ПРОРОСТКОВ ПШЕНИЦЫ

С. А. Степанов, А. М. Страпко, М. Ю. Касаткин

*Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского
Россия, 410012, Саратов, ул. Астраханская, 83
E-mail: hanin-hariton@yandex.ru*

Поступила в редакцию: 12.12.15 г.

Интеграция морфогенеза побега и корневой системы проростков пшеницы. – Степанов С. А., Страпко А. М., Касаткин М. Ю. – Рассматриваются особенности морфогенеза проростков пшеницы, содержание пигментов фотосинтеза, при наличии и отсутствии света, а также при удалении главного и придаточных зародышевых корней и побега.

Ключевые слова: пшеница, пигменты фотосинтеза, побег/корень, интеграция.

Integration of morphogenesis of shoot and root system of seedlings of wheat. – Stepanov S. A., Strapko A. M., Kasatkin M. J. – The article studies the features of morphogenesis of wheat seedlings, the maintenance of pigments of photosynthesis at presence and absence of light, as well as at the removal of the main and additional germinal roots and shoot.

Key words: wheat, photosynthesis pigments, shoot/root, integration.

Большая часть исследований по физиологии роста и развития растений осуществляется, как правило, в отношении отдельных его частей – побега или корневой системы. Их изучение в отдельности последовательно расширяет существующие представления об их структурной и функциональной организации: на уровне побега – конуса нарастания побега, полярности развития фитомеров побега, их межфитомерных взаимосвязей; на уровне корневой системы – апекса корня, градиента процессов пролиферации и элонгации корня (Иванов, 2011; Медведев, 2013). Внимание к проблеме интеграции побеговой и корневой систем растений основывается, прежде всего, на трофических, гормональных и электрофизиологических аспектах (Курсанов, 1976; Fromm, Lautner, 2007; Vanneste, Friml, 2009).

Зародыш зерновки пшеницы является по завершении эмбриогенеза на материнском растении сложной структурой, где при участии проводящей системы прослеживается интеграция главного и нескольких ярусов придаточных зародышевых корней и примордиев листьев побега (Степанов, Даштоян, 2004). Эти особенности структуры зародыша пшеницы, на что было обращено внимание в более ранних работах (Boyd, Avery, 1936; Красовская, 1950), позволяют использовать его в качестве удобного модельного объекта по изучению взаимосвязей побега и разных ярусов зародышевой корневой системы.

Материал и методы

Эксперименты проводились в 2015 г. на кафедре микробиологии и физиологии растений Саратовского госуниверситета. Объектом изучения являлась яровая форма *Triticum aestivum* L., сорт Саратовская 36. Для определения морфогенетических характеристик интеграции побега и корневой системы проростков пшеницы применялись следующие варианты опытов, проводимые в климатокамере с фотопериодом день/ночь 16/8 при $T = 18^{\circ}\text{C}$ и в условиях отсутствия света в термостате при той же температуре: 1) контроль; 2) удален главный зародышевый корень; 3) удален нижний ярус зародышевых корней; 4) удалены главный корень и нижний ярус зародышевых корней; 5) удалена почка. Варианты опытов закладывались на 3-суточных проростках, которые помещались в чашки Петри с 10 мл дистиллированной воды на фильтровальную бумагу. Через 3 суток от закладки опытов определяли длину побега и имеющихся зародышевых корней, их массу ($n = 20$ в каждом из опытов). С целью устранения сигнальной функции света при заложении экспериментов параллельно семена пшеницы проращивали в течение 6 суток в чашках Петри в условиях абсолютной темноты в термостате.

Для определения влияния удаления корней на развитие листьев побега и содержания пигментов фотосинтеза использовали 12-суточные проростки пшеницы, растущие в климатокамере при тех же условиях (в пластиковых стаканчиках с вермикулитом, насыщенным водой до полной влагоёмкости). Содержание пигментов фотосинтеза определяли по описанной ранее методике (Степанов и др., 2014).

ИНТЕГРАЦИЯ МОРФОГЕНЕЗА ПОБЕГА И КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ

Результаты и их обсуждение

Как показали проведенные нами исследования, существенным фактором морфогенеза зародышевой корневой системы и побега является свет. В условиях отсутствия света с момента набухания семян и последующего роста и развития зародыша суммарная длина зародышевой корневой системы и побега была больше в сравнении с величиной этих признаков при наличии света. Масса корней и побега была также больше при отсутствии света, тогда как коэффициент корнеобеспеченности был меньше. Однако при наличии света длины главного зародышевого корня и корней нижнего яруса достигали одинаковых значений, что свидетельствует о равной величине их абсолютной скорости роста. При отсутствии света длина главного корня была больше, чем у корней нижнего яруса (табл. 1).

Таблица 1

Рост и развитие проростков пшеницы при наличии или отсутствии света

Фактор	Длина корней, мм				Длина побега, мм	Масса, мг		Коэффициент корнеобеспеченности
	главного	нижнего яруса	верхнего яруса	Σ		корни	побег	
Свет	63±4	63±3	44±2	169±5	76±3	68±3	83±4	0,81
Темнота	97±5	83±3	57±2	236±6	87±4	74±3	106±3	0,71

Апикальная часть корней при прорастании семян в условиях наличия света отличалась зелёной окраской, которая в последующем исчезала. Не исключено, что наблюдаемое явление, в основе которого лежат физиологические изменения в чехлике корня, отражается на сбалансированности процессов пролиферации и элонгации клеток зоны роста корня. Учитывая, что механизм действия света на рост растений до конца не ясен (Кузнецов, Дмитриева, 2011), считаем целесообразным оценить в последующих исследованиях протяженность зоны роста корня при наличии или отсутствии света в те же сроки, что установлены были ранее (Степанов и др., 2014).

Определение содержания пигментов фотосинтеза по завершении экспериментов в чашках Петри показало, что на свету в побегах проростков пшеницы содержание хлорофилла *a* было примерно в 10 раз больше по сравнению с его содержанием при отсутствии света. Меньшее различие наблюдалось в отношении других пигментов фотосинте-

за – хлорофилла *b* (5,3) и каротиноидов (6,2). В побегах проростков, растущих в темноте, отношение хлорофилла *a* к хлорофиллу *b* было в 2 раза меньше по сравнению с проростками, растущими в присутствии света (Табл. 2). Отмечено также, что доля каротиноидов от общего содержания пигментов фотосинтеза в побеге проростков была больше в условиях отсутствия света.

Таблица 2

Содержание пигментов фотосинтеза в побеге проростков пшеницы при наличии или отсутствии света

Фактор	Содержание пигментов фотосинтеза, мг/г сырой массы				Отношение хлорофиллов <i>a/b</i>
	хлорофилл <i>a</i>	хлорофилл <i>b</i>	каротиноиды	Σ	
Свет	0,617±0,040	0,457±0,020	0,143±0,010	1,217±0,060	1,35
Темнота	0,06±0,007	0,087±0,007	0,023±0,001	0,17±0,008	0,69

Удаление зародышевых корней или побега через 3 суток от замачивания семян по вариантам опытов, что отмечено в методике, приводило в процессе последующего роста проростков к различным морфогенным явлениям со стороны корневой системы и побега. При отсутствии света это выражалось: при удалении главного корня (2-й вариант опыта) – в увеличении длины корней верхнего яруса, уменьшении массы корней, уменьшении коэффициента корнеобеспеченности; при удалении корней нижнего яруса (3-й вариант опыта) – возрастании длины корней верхнего яруса и появлении дополнительных корней, уменьшении массы корней и коэффициента корнеобеспеченности; при удалении главного корня и корней нижнего яруса (4-й вариант опыта) – уменьшение длины корней верхнего яруса и длины побега, уменьшение массы корней, побега и коэффициента корнеобеспеченности; при удалении побега (5-й вариант опыта) – значительно уменьшалась длина главного корня, менее существенно уменьшалась длина корней нижнего яруса (табл. 3).

При наличии света морфогенетические явления при удалении корней и побега по вариантам опытов проявлялись: при удалении главного корня (2) – в увеличении длины корней нижнего и верхнего ярусов, появлении дополнительных корней, уменьшении массы корней и побега, уменьшении коэффициента корнеобеспеченности по сравнению с контролем (1); при удалении корней нижнего яруса (3) – в возрастании длины корней верхнего яруса и появлении ещё большего

ИНТЕГРАЦИЯ МОРФОГЕНЕЗА ПОБЕГА И КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ

числа дополнительных корней, уменьшении массы корней, побега и коэффициента корнеобеспеченности относительно контроля (1); при удалении главного корня и корней нижнего яруса (4) – в увеличении длины корней верхнего яруса, уменьшении длины побега, уменьшении массы корней, побега и коэффициента корнеобеспеченности; при удалении побега (5) – значительно уменьшалась длина главного корня, менее существенно уменьшалась длина корней нижнего яруса по сравнению с контролем (см. табл. 3).

Таблица 3

Морфогенетические изменения проростка пшеницы при удалении корней и побега в условиях наличия или отсутствия света

Вариант опыта	Длина корней, мм					Длина побега, мм	Масса, мг		Коэф. корнеоб.
	главно-го	ниж-него яруса	верх-него яруса	доп.	Σ		корней	побега	
	Темнота								
1	80±3	75±3	46±1		201±4	56±2	81±3	73±2	1,11
2		79±3	57±1		136±3	56±3	62±2	71±2	0,87
3	84±4		55±2	14	153±2	55±2	53±2	79±3	0,67
4			41±1		41±2	39±2	19±1	63±2	0,30
5	48±2	67±2	43±2		158±3				
Свет									
1	70±3	56±2	35±2		161±3	71±3	75±2	86±3	0,87
2		68±2	43±2	6	117±3	71±2	57±2	72±2	0,79
3	66±3		41±2	11	118±2	60±2	37±2	65±2	0,57
4			44±2	5	49±2	57±2	24±1	64±2	0,37
5	37±2	48±2	32±2		117±2				

Примечание: доп. – дополнительные корни; коэф. корнеоб. – коэффициент корнеобеспеченности.

Удаление зародышевой корневой системы или её части оказывает влияние на накопление пигментов фотосинтеза в побеговой части проростков пшеницы по завершении роста пластинки 1-го листа (Табл. 4). В частности, во всех вариантах опытов с удалением корней (2–4) наблюдалось уменьшение содержания хлорофиллов *a*, *b* и каротиноидов относительно контроля (1). Наиболее существенное уменьшение содержания хлорофиллов выявлено при удалении главного зародышевого корня и корней нижнего яруса (вариант 4), в то же время отмечено увеличение отношения хлорофиллов *a/b* (табл. 4). Длина 1-го и 2-го

листьев побега проростков была меньше в случае удаления главного корня и корней нижнего яруса, тогда как длина 3-го и 4-го листьев достоверно не изменялась по сравнению с контролем, что свидетельствует о большей интеграции главного зародышевого корня и корней нижнего яруса с 1-м и 2-м листом побега пшеницы.

Таблица 4

Содержание пигментов фотосинтеза в побеге проростка при удалении зародышевых корней пшеницы

Вариант опыта	Содержание пигментов фотосинтеза, мг/ г сырой массы				Отношение хлорофиллов <i>a/b</i>
	хлорофилл <i>a</i>	хлорофилл <i>b</i>	хлорофиллы	каротиноиды	
1	2,71±0,14	1,98±0,07	4,69±0,20	0,542±0,009	1,37
2	2,56±0,10	1,81±0,07	4,37±0,19	0,514±0,006	1,41
3	2,562±0,11	1,931±0,05	4,493±0,12	0,433±0,004	1,33
4	2,256±0,08	1,428±0,07	3,684±0,11	0,454±0,004	1,58

Таким образом, на основании проведенных исследований можно заключить: 1) свет тормозит рост зародышевых корней и побега проростков пшеницы; 2) свет влияет на последовательность роста главного зародышевого корня и корней нижнего яруса; 3) содержание пигментов фотосинтеза в побеге этиолированных проростков в несколько раз меньше по сравнению с проростками, растущими на свету, однако доля каротиноидов несколько больше; 4) в случае удаления главного зародышевого корня или корней нижнего яруса наблюдается компенсаторный эффект, проявляющийся в увеличении длины корней верхнего яруса и образовании дополнительных придаточных корней; 5) удаление побега приводит к угнетению роста зародышевых корней проростка; 6) удаление, даже частично, зародышевых корней проростков пшеницы приводит к уменьшению содержания пигментов фотосинтеза в побеге; 7) главный зародышевый корень и корни нижнего яруса интегрированы с нижними двумя листьями побега пшеницы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Иванов В. Б.* Клеточные механизмы роста растений. М.: Наука, 2011. 104 с.
Красовская И. В. Закономерности строения корневой системы хлебных злаков // Бот. журн. 1950. Т.35, № 4. С. 374–384.
Кузнецов В. В., Дмитриева Г. А. Физиология растений. М.: Абрис, 2011. 783 с.

ИНТЕГРАЦИЯ МОРФОГЕНЕЗА ПОБЕГА И КОРНЕВОЙ СИСТЕМЫ

- Курсанов А. Л.* Транспорт ассимилятов в растении. М.: Наука, 1976. 651 с.
- Медведев С. С.* Полярность и её роль в регуляции роста и морфогенеза растений. СПб.: Наука, 2013. 77 с.
- Степанов С. А., Даштова Ю. В.* Качественные аспекты анатомо-морфологической организации зародыша зерновки яровой пшеницы // Бюл. Бот. сада Саратов. гос. ун-та. Вып.3. Саратов: Науч. кн., 2004. С. 149–158.
- Степанов С. А., Ильин Н. С., Гагаринский Е. Л., Касаткин М. Ю.* Физиологические особенности морфогенеза проростков яровой мягкой пшеницы // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Химия. Биология. Экология. 2014. Т. 14, вып. 3. С. 37–42.
- Boyd L., Avery G. S.* Grass seedling anatomy // Bot. Gaz. 1936. Vol. 97, № 4. P. 765–779.
- Fromm J., Lautner S.* Electrical signals and their physiological significance in plants // Plant Cell Environ. 2007. № 30. P. 249–257.
- Vanneste S., Friml J.* Auxin: a trigger for change in plant development // Cell. 2009. Vol. 136, № 6. P. 1005–1016.

АНАТОМИЯ И ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 581.82

РАЗВИТИЕ СКЛЕРЕНХИМЫ У НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА ROSACEAE

В. В. Коробко, С. А. Степанов

*Саратовский государственный университет им. Н. Г. Чернышевского
Россия, 410012, Саратов, ул. Астраханская, 83
E-mail: hanin-hariton@yandex.ru*

Поступила в редакцию: 12.12.15 г.

Развитие склеренхимы у некоторых видов древесных растений семейства Rosaceae. – Коробко В. В., Степанов С. А. – Изучены некоторые особенности анатомической организации однолетнего побега некоторых видов из семейства Rosaceae. Представлен сравнительный анализ развития склеренхимы (количество групп волокон в коре, число клеток в группе).

Ключевые слова: склеренхима, древесные растения, Rosaceae.

Sclerenchyma development in some species of trees of Rosaceae. – Korobko V. V., Stepanov S. A. – Some features of the anatomic organisation of annual runaway of some kinds from family Rosaceae are studied. The comparative analysis of sclerenchyma development (quantity of groups of fibres in a bark, number of cells in group) is presented.

Key words: sclerenchyma, woody plants, Rosaceae.

Понятие «склеренхима» введено в анатомию растений Меттениусом и образовано от греческих слов «склеро» – жесткий и «енхима» – влитое, разлитое. На основании классических работ Г. Габерландта и С. Швенденера с XIX столетия в анатомии растений укоренилось представление о выполнении склеренхимой единственной функции – механической. Тем не менее, некоторые исследователи высказывали критические замечания по этому вопросу. И. П. Бородин (1938) отмечал: «... едва ли, впрочем, главное назначение толстостенного луба – способствовать крепости всего стебля, эта задача возложена обыкно-

РАЗВИТИЕ СКЛЕРЕНХИМЫ У НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ДРЕВЕСНЫХ

венно на древесину». По мнению В. Г. Александрова (1961), опорная роль является лишь одной стороной функционирования системы механических тканей. Основоположник архитектоники растений В. Ф. Раздорский (1949) также признавал, что значение склеренхимы для растения или его частей не во всех случаях ясно. Наряду с опорной, по мнению ряда исследователей, склеренхима может выполнять и другие функции: запасную (Эзау, 1980; Vietez, 1975); роль конденсаторов влаги (Schanderl, 1993); проводников распространения света (Karaburniotis, Parastergiouand et al., 1994); интегративную (Степанов, 2008). Интерес представляют современные исследования роста и развития склеренхимных волокон, особенности организации клеточной стенки (Снегирёва, Агеева и др., 2010), которые существенно дополняют представления о структурной организации склеренхимной ткани, её функций.

Отсутствие в настоящее время полного понимания физиологической роли склеренхимы может быть связано, на наш взгляд, с удобствами работы в рамках стереотипов и с недостаточным вниманием со стороны физиологов растений к структурным основам жизнедеятельности растений.

Материал и методы

Объектами исследования служили однолетние побеги 13 видов древесных растений семейства Rosaceae: *Spiraea litwinowii* L., *Amelanchier spicata* (Lam.) C. Koch, *Cotoneaster melanocarpa* Lodd., *Crataegus ambigua* C.A.May., *Pyrus communis* L., *Sorbus aucuparia* L., *Rosa canina* L., *Rubus caesius* L., *Rubus idaeus* L., *Amygdalus nana* L., *Armeniaca vulgaris* Lam., *Cerasus vulgaris* Mill., *Prunus spinosa* L. (таблица).

Отбор проб проводился в июле на уровне пятого междоузлия от апикальной части побега. Фрагмент побега фиксировали по общепринятой методике. На поперечных срезах, полученных с помощью ручного микротомы, оценивали следующие параметры развития склеренхимы вторичной коры: количество склеренхимных колец, количество групп склеренхимных волокон в кольце, количество склеренхимных волокон в одной группе, расстояние между группами волокон. Принимая во внимание, что диаметр однолетнего побега у разных видов растений существенно варьирует, развитие древесины и коровой части побега оценивали на поперечном срезе в % от общего объема тканей

Объемности анатомической организации одностебельных побегов некоторых видов семейства Rosaceae

Вид растений	Кора, %	Древесина, %	Серпигеница, %	Диаметр побега, мм	Кольцо групп волокон	Количество клеток в		Расстояние между	
						группе, шт.	мм	группами волокон, шт.	мм
<i>Spiraea limnifolia</i> L.	19,2	41,9	45,2	492 ± 24	15 ± 1	3	15	8	24
<i>Davidsonia virginica</i> (Lam.) C. Koch	35,2	47,2	17,6	2784 ± 61	15 ± 1	7	60	16	162
<i>Spiraea alba</i> L.	31,4	34,3	34,3	2584 ± 54	62 ± 3	3	70	16	40
<i>Spiraea alba</i> L. var. <i>alba</i> C. A. Mey	31,8	42,6	19,6	1654 ± 45	52 ± 2	8	25	8	25
<i>Rubus saxatilis</i> L.	22,3	38,7	39,0	2540 ± 100	66 ± 2	11	34	8	16
<i>Rubus saxatilis</i> L.	36,8	31,9	31,3	2584 ± 62	41 ± 2	5	100	8	32
<i>Rosa canina</i> L.	15,7	31,6	52,7	1538 ± 46	28 ± 1	7	45	24	57
<i>Rubus saxatilis</i> L.	26,5	15,6	57,9	1540 ± 48	20 ± 1	15	39	25	49
<i>Rubus idaeus</i> L.	12,5	25,7	61,8	2580 ± 65	88 ± 3	3	69	16	24
<i>Amelanchier alnifolia</i> L.	28,5	31,3	40,2	1812 ± 52	21 ± 1	2	24	8	49
<i>Amelanchier alnifolia</i> Lam.	26,6	32,8	40,6	1640 ± 36	35 ± 2	2	34	8	32
<i>Spiraea alba</i> L.	21,2	42,3	36,5	2200 ± 63	32 ± 2	3	8	8	122
<i>Rubus saxatilis</i> L.	26,0	52,0	22,0	2188 ± 53	32 ± 2	3	23	8	122

РАЗВИТИЕ СКЛЕРЕНХИМЫ У НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ДРЕВЕСНЫХ

побега. Для измерения длины волокон применялся метод мацерации в смеси 5% хромовой и 1% соляной кислот (1:1) на водяной бане в течение 20 минут.

Результаты и их обсуждение

Проведенные исследования показали, что диаметр междуузлия побега исследованных видов варьирует от 492 мкм (*Spiraea litwinowii* L.) до 2754 мкм (*Amelanchier spicata* (Lam) C. Koch). При этом на долю древесины приходится от 15,6 (*Rubus caesius* L.) до 47,2–51,8% (*A. spicata* C. Koch, *Prunus spinosa* L.) тканей побега. Кора составляет от 12,5 (*R. idaeus* L.) до 36,8% (*Sorbus aucuparia* L.) (см. таблицу).

Установлены различия исследованных видов по числу групп склеренхимных волокон, расстоянию между ними, количеству клеток в группах. Среди видов семейства Rosaceae наибольшее количество групп волокон имеет *R. idaeus* L. – 88 шт. Наибольшие расстояния между группами клеток отмечены в побеге *A. spicata* (Lam.) C. Koch. (162 мкм) при количестве групп, равном 15. В побегах многих исследованных видов, таких как *Spiraea litwinowii* L., *Cotoneaster melanocarpa* Lodd., *R. idaeus* L., *Amygdalus nana* L., *Armeniaca vulgaris* Lam., *Cerasus vulgaris* Mill., *Prunus spinosa* L. встречались группы склеренхимы, состоящие из 2–3 клеток, тогда как в побеге *R. caesius* L. и *Pyrus communis* L. количество волокон в группе составляло 11–15 шт. (см. таблицу).

Принимая во внимание опорную роль склеренхимы в теле растения при увеличении доли древесины, должны проявляться закономерности в выраженности экстраксиллярных склеренхимных волокон. Наши исследования показали, что при увеличении доли древесины закономерных изменений в развитии склеренхимы не происходит. Так, у *Rosa. canina* L. и *S. aucuparia* L. доля древесины составляет 32%, при этом количество групп склеренхимы у *S. aucuparia* L. заметно больше, чем у *R. canina* L., максимальное количество клеток превышает аналогичное значение более чем в два раза. То же отмечается при сравнении других видов семейства Rosaceae с равной долей древесины (см. таблицу).

Длина склеренхимных волокон варьирует от 1000 (*R. idaeus* L., *C. vulgaris* Mill.) до 4200 (*P. spinosa* L.) мкм. Диаметр склеренхимных волокон исследуемых видов составляет 8–16 мкм; минимальные зна-

чения этого признака характерны для склеренхимных волокон побега *A. vulgaris* Lam., максимальные – *C. vulgaris* Mill.

Данные, полученные в результате проведенного исследования, дают представление о количественных аспектах структурной организации склеренхимной ткани во вторичной коре однолетнего побега древесных растений, принадлежащих к различным семействам. Для формирования полного представления о структурно-функциональной организации растений, в свете одной из важнейших проблем биологических наук – проблемы целостности организма, необходимо принимать во внимание и качественные характеристики ткани. Следует также отметить, что анатомическая организация растительного организма является отражением системы корреляционных связей между метамерами в целом и внутри каждого из них. Система корреляционных связей побега формируется в процессе роста и развития побега. Поэтому для дальнейшего изучения проблемы целостности растительного организма представляется целесообразным комплексное изучение анатомической организации растительного организма и механизмов формирования системы корреляционных связей, присущих каждому виду и растениям в целом.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Александров В. Г.* Анатомия растений. М.: Высшая школа, 1966. 431 с.
- Бородин И. П.* Курс анатомии растений. М.;Л.: ГИКСЛ, 1938. 312 с.
- Раздорский В. Ф.* Анатомия растений. М.: Сов. наука, 1949. 524 с.
- Снегирёва А. В., Агеева М. В., Аменицкий С. И., Чернова Т. Е., Эбскамп М., Горшкова Т.А.* Интрузивный рост волокон склеренхимы // Физиология растений. 2010. Т.57, № 3. С. 361–375.
- Степанов С. А.* Проблема целостности растения на современном этапе развития биологии // Изв. Саратов. ун-та. Нов. сер. Сер. Химия. Биология. Экология. 2008. Т. 8, вып. 2. С. 50–57.
- Эсау К.* Анатомия растений. М.: Мир, 1969. 564 с.
- Karabourniotis G., Parasergiou N., Kabanopoulou E., Fasseas C.* Foliar sclereids of *Olea europaea* may function as optical fibres // Can. J. Bot. 1994. Vol. 72. P. 330–336.
- Schanderl Hygo.* Die physiologische Bedeutung der sog. «Sternhaare» in den Vertretern der Gattung *Nymphaea* and *Nuphar* // Z. Pflanzenphysiol. 1973. № 2. S. 166–172.
- Vietez A. M.* Ultraestructura de las fibras y esclereidas del anillo esclerenquimático del floema en *Castanea sativa* Mill. // Ann. Edatol. Agribiol. 1975. Vol. 34, № 1–2. P. 1–10.

Редактор *А. И. Романова*
Корректор *Е. Ю. Петрова*
Оригинал-макет подготовлен *Т. А. Крицкой*

Подписано в печать 21.05.2016.
Формат 60 × 84 ¹/₁₆.
Усл. печ. л. 7.45 (8.0). Тираж 100. Заказ №

Типография ООО «ИППОЛит-XXI век».
410012, Саратов, Б. Казачья, 79/85.

