

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФГОУ ВПО “Иркутская государственная сельскохозяйственная
академия”**

**НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
“ВЕСТНИК ИрГСХА”**

**Выпуск 44
июль**

**По материалам Всероссийской научно-практической
конференции с международным участием
“Проблемы озеленения городов Сибири и
сопредельных территорий”
18-20 августа 2011 г.
Часть VI**

350 лет со дня основания г. Иркутска

**Иркутск
2011**

Научно-практический журнал "Вестник ИрГСХА", 2011, выпуск 44, июль.
Scientific-Practical journal "Vestnik IrGSCHA", 2011, 44st edition, July.

Издается по решению Ученого совета Иркутской государственной сельскохозяйственной академии с ноября 1996 года.

Edited under the decision of the Scientific Council of Irkutsk State Academy of Agriculture since November, 1996.

Главный редактор: Я.М. Иваньо, проректор по научной работе, д.т.н.

Зам. главного редактора: Н.А. Никулина, д.б.н.

Ответственный секретарь: Ч.Б. Кушеев, д.в.н.

Члены редакционной коллегии: В.Н. Хабардин, д.т.н.; Л.А. Калинина, д.э.н.; В.О. Саловаров, д.б.н.; В.И. Солодун, д.с.-х.н.; проф. Ли Юнькван (Внутримонгольский сельскохозяйственный университет, г. Хух-Хот (КНР); А. Бакей, д.э.н., проф. Монгольского государственного сельскохозяйственного университета (г. Улан-Батор, МНР); Дж. Йарсоо, доцент Стокгольмского университета (Швеция); К. Кузмова, доктор по раст-ву и агрометеорологии аграрного университета (г. Пловдив, Болгария); Г. Скшыпчак, проф., ректор Познаньского университета жизненных наук (Польша); Р. Горнович, д.б.н., проф. Познаньского университета жизненных наук (Польша); К. Гутковска, проф., ректор Варшавского университета жизненных наук (Польша); С.Н. Степаненко, д.ф.-м.н., ректор Одесского государственного экологического университета.

В журнале опубликованы работы авторов по разным тематикам: агрономии, мелиорации, биологии, охране природы, ветеринарной медицине, зоотехнии, механизации, электрификации, экономики и организации производства, учебному процессу, юбилею и памятным датам.

In the journal there are articles on different topics, such as: agronomy, land reclamation, biology, nature protection, veterinary medicine, zoo-technology, mechanization, electrification, economics and management, educational process, anniversaries, and memory dates.

Журнал зарегистрирован в Федеральной службе по надзору за соблюдением законодательства в сфере массовых коммуникаций и охране культурного наследия. Свидетельство о регистрации средства массовой информации ПИ № ФС77-30938.

The journal is registered in the Federal Service for Supervision of Law Observance in the sphere of mass communications and Conservation of Cultural Heritage. Certificate of registration of a mass medium PI № FS77-30938.

Подписной индекс 82302 в каталоге агентства ООО "Роспечать" "Газеты. Журналы"
Subscription index 82302 in the catalogue of the Agency "Limited Liability Company "Rospechat", "News-papers. Journals".

Журнал включен в Российский индекс научного цитирования электронной библиотеки eLIBRARY.RU.

The journal is included to the Russian index of scientific quoting of electronic library eLIBRARY.RU.

Журнал включен в Перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий согласно решению Президиума Высшей аттестационной комиссии Минобрнауки России.

The journal is included to the leading reviewed journals and editions in accordance with the Presidium of the Higher Attestation Commission of the Russian Ministry.

ISSN 1999-3765

© ФГОУ ВПО "Иркутская государственная сельскохозяйственная академия", 2011, июль

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Сизых С.В., Кузеванов В.Я.</i> Анализ флоры ботанического сада как зеленого фонда города Иркутска.....	7
БИОЛОГИЯ. ОХРАНА ПРИРОДЫ	
<i>Алексеев А.А., Леонтьева Н.А., Степанова М.В.</i> Изучение изменения активности фотосинтеза феллодермы коры древесных растений в осенне-зимний период.....	14
<i>Барицкая В.А., Баянова Е.Л., Зарубин А.М.</i> Зеленые насаждения Иркутского Академгородка.....	20
<i>Беляева Т.Н., Бутенкова А.Н.</i> Интродукция видов и сортов флокса (<i>Phlox</i> L.) в Сибирском ботаническом саду.....	27
<i>Березовская О.Л.</i> Перспективные розы для озеленения городов Дальнего Востока.....	34
<i>Владыкина Д.С., Ламоткин С.А.</i> Мониторинг состояния еловых насаждений г. Минска на основе терпеноидного состава эфирных масел.....	42
<i>Волкова Г.А., Моторина Н.А.</i> Интродукция травянистых декоративных растений в Республике Коми.....	50
<i>Волобаева Л.И.</i> Характеристика периода цветения сортов астильбы в условиях Кузбасса.....	57
<i>Ворончихина Е.А., Тихонов В.П., Караваева Т.И.</i> Стратегические принципы повышения устойчивости зеленого каркаса урбоэкосистем....	62
<i>Вронская О.О., Роднова Т.В.</i> Начальные этапы онтогенеза пузырницы физалисовой (<i>Phisochlaina phisaloides</i> (L) G. Don. fil, Solanaceae) в условиях интродукции в Кузбасском ботаническом саду.....	68
<i>Герасимович Л.В.</i> Экологические и биологические аспекты семейства Orchidaceae в Горном Алтае.....	74
<i>Небайкина М.А.</i> К интродукции некоторых видов рода <i>Scutellaria</i> L. на юге Приморского края.....	83
<i>Немерешина О.Н., Гусев Н.Ф.</i> О влиянии гипоксии на некоторые компоненты неферментативной антиокислительной защиты <i>Linaria vulgaris</i> Mill.....	88
<i>Паначёва Г.К., Ерёмченко Л.Л.</i> Зависимость формирования и созревания семян <i>Clarkia elegans</i> Dougl. от погодных условий при интродукции в г. Новосибирск.....	95

<i>Паутова Н.В.</i> Интродукция представителей семейства Pinaceae Lindl. в условиях европейского северо-востока.....	102
<i>Пашина М.В.</i> Ритмы роста и развития садовых роз в условиях лесостепного Прииртышья.....	110
<i>Петров А.Н., Матосова Е.А.</i> Интересные находки макромицетов на урбанизированных территориях Приангарья.....	117
<i>Романов М.С.</i> Сравнительная карпология рода <i>Aristolochia</i> L. (Aristolochiaceae).....	124
<i>Рыбкина В.Н., Першина Н.А., Попова О.А.</i> Роль Забайкальского ботанического сада в озеленении населенных пунктов Забайкальского края.....	130
<i>Сафонова Е.В.</i> Флора рудеральных местообитаний малых поселений Комсомольского, Амурского, Солнечного районов Хабаровского края.....	136
<i>Смирнова Т.В.</i> Интродукционная оценка родового комплекса <i>Iris</i> L. на Северо-Западе.....	143
<i>Цандекова О.Л.</i> Сравнительная характеристика фенологических показателей лиственных и хвойных древесных видов в условиях автотранспортной нагрузки г. Кемерово.....	150
<i>Цэндсүрэн Д., Зоёо Д.</i> Изменение живого напочвенного покрова пригородных лесов.....	155
СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ	162

CONTENTS

<i>Sizykh S., Kuzevanov V.</i> Analysis of the botanic garden flora as a green zone of Irkutsk.....	7
BIOLOGY. NATURE CONSERVANCY	
<i>Alekseev A.A., Leontieva N.A., Stepanova M.V.</i> Study on the changes of photosynthetic activity of phelloderm crust of woody plants the autumn and winter time.....	14
<i>Baritskaya V.A., Bayanova E.L., Zarubin A.M.</i> Green plants of Akademgorodok (the city of Irkutsk).....	20
<i>Belyaeva T.N., Butenkova A.N.</i> Introduction of phlox (<i>Phlox</i> L.) species and sorts in the Siberian botanical garden.....	27
<i>Berezovskaya O.L.</i> Promising roses for the urban greenery of the cities of the Far East.....	34
<i>Vladykina D.S., Lamotkin S.A.</i> Monitoring of the state of spruce plantations in Minsk on the basis of the essential terpenoid oils.....	42
<i>Volkova G.A., Motorina N.A.</i> Introduction of herbaceous ornamental plants in the Komi Republic.....	50
<i>Volobaeva L.I.</i> Characteristic of the period of flowering of varieties of <i>Astilbe hamilt</i> in the conditijns of Kuzbas.....	57
<i>Voronchikhina E.A., Tikhonov V.P., Karavaeva T.I.</i> Strategic principles for stability improving of green framework of urboecosystems.....	62
<i>Vronskaya O.O., Rodnova T.V.</i> Initial stages of ontogenesis of <i>Phisochlaina phisaloides</i> (L) G. Don. (Solanaceae) in introduction in the kuzbass botanical garden.....	68
<i>Gerasimovitsch L.V.</i> Ecological and biological aspects of the family Orchidaceae in the Mountain Altai.....	74
<i>Nebaikina M.A.</i> To the introduction of some species of genus <i>Scutellaria</i> L. in south of Primorie region.....	83
<i>Nemereshina O.N., Gusev N.F.</i> Effect of hypoxia on some components of nonenzymatic antioxidant of defense <i>Linaria vulgaris</i> Mill.....	88
<i>Panacheva G.K., Eremenko L.L.</i> Dependence of formation and maturation of seeds of <i>Clarkia elegans</i> Dougl. on weather conditions at its introduction in Novosibirsk.....	95

<i>Pautova N.V.</i> Introduction of the Pinaceae Lindl. family representatives in the conditions of the european north-east.....	102
<i>Pasina M.V.</i> Rhythms of growth and development of garden rose in the Irtysh forest-steppe.....	110
<i>Petrov A.N., Matosova E.A.</i> Interesting finds of macromycetes in the urbanized territories of Pry-Angarian Area.....	117
<i>Romanov M.S.</i> Comparative carpology of the genus <i>Aristolochia</i> L. (Aristolochiaceae).....	124
<i>Rybkina V.N., Perchina N.A., Popova O.A.</i> Role of Zabaikalsky botanical garden in greenery of the settlement of Transbaikal region.....	130
<i>Safonova E.V.</i> Flora of the ruderal habitats in the small settlements of Komsomolsky, Amursky, Solnechny districts of the Khabarovsk region.....	136
<i>Smirnova T.V.</i> Introductory estimation of family complex <i>Iris</i> L. in the North West.....	143
<i>Tsandekova O.L.</i> Comparative characteristic of phonological indicators of deciduous and coniferous tree species in the conditions of motor transportation loading of Kemerovo.....	150
<i>Tsendsuren D., Zoeo D.</i> Changes in the living ground cover of the suburban woods.....	155
INFORMATION ABOUT THE AUTHORS	162

АНАЛИЗ ФЛОРЫ БОТАНИЧЕСКОГО САДА КАК ЗЕЛЕННОГО ФОНДА ГОРОДА ИРКУТСКА

С.В. Сизых, В.Я. Кузеванов

Ботанический сад Иркутского государственного университета, г. Иркутск, Россия

Приведены данные о составе флоры естественных растительных сообществ Иркутского Ботанического сада как части городского озеленения. Описано разнообразие таксономического, биоморфологического и географического состава флоры.

Основной средообразующей породой, за исключением небольшого участка, где преобладает береза повислая *Betula pendula* Roth., является сосна обыкновенная *Pinus sylvestris* L. Эколого-биоморфологический анализ показал, что флора Ботанического сада, в основном, сложена многолетними травянистыми растениями – 72.5%. Среди них преобладают длинно- и короткокорневищные – 56.4%, что свидетельствует о достаточно хороших условиях аэрации и богатстве почв. Обилие одно- и двулетних растений подчеркивает значительное участие сорных видов. Преобладают растения, широко распространенные в умеренном поясе Евразии.

Своеобразие этой зеленой зоны заключается в том, что здесь имеются также виды, не характерные для Центральной Сибири.

Изучение флоры естественных растительных сообществ (некультивируемой флоры) в ботанических садах (БС) актуально в связи с их особым позиционированием в системе озеленения и зеленого фонда города. Кроме традиционной роли как места для специального культивирования инорайонных растений-интродуцентов, природный комплекс БС служит также убежищем (рефугиумом) для размножения и сохранения многих видов местных растений и естественных растительных сообществ. Это определяет уникальность современного БС как живого хранилища ценных генетических ресурсов растений и как особо охраняемой природной территории в городской среде в соответствии с Федеральным Законом России № 33-ФЗ “Об особо охраняемых природных территориях”. Эти исследования требуют составления кадастровых списков растений для оценки ресурсного потенциала БС в системе природопользования и социально-экономического развития городов (7).

Изучение флоры и растительности БС актуально и необходимо для мониторинговых исследований состояния растительности на территории с контролируемым доступом посетителей в сравнении со смежными природными территориями, имеющими сходный характер растительности, но неконтролируемый доступ посетителей, что приводит к пожарам, переуплотнению почвы, механическому повреждению растительного покрова и другим негативным последствиям [6].

Цель работы – проанализировать общий состав флоры естественного растительного покрова Ботанического сада ИГУ (БС ИГУ) как части зеленого фонда города Иркутска.

Задачи: провести систематический, эколого-биоморфологический и географический анализы флоры естественного растительного покрова.

Материалы и методы. В основу работы положены материалы исследований, проведенных на территории БС ИГУ в течение 2008-2010 гг. В работе использовали стандартные флористические методы. Исследования проводили в сосновой роще площадью около 6 га (34% территории БС ИГУ), которая является единственным естественным лесным массивом на территории ботанического сада, остатком лесного массива, находящегося на всем склоне к реке Кая, который в наименьшей степени подвергся воздействию человека по сравнению с остальной площадью БС ИГУ. Для статистической обработки полученных данных использовали стандартные методы.

Результаты и их обсуждение. Основной средообразующей породой, за исключением небольшого участка, где преобладает береза повислая *Betula pendula* Roth., является сосна обыкновенная *Pinus sylvestris* L. Сосняк имеет спелый древостой высокого класса бонитета, довольно высокий – до 20-25 м, с диаметром ствола от 30 до 60 см. Возраст сосны составляет около 120-150 лет. Отмечены 2-3-х летние сеянцы сосны.

Существенное влияние на форму рельефа, структуру фитоценозов и характер растительности на этом участке оказывает антропогенный фактор. О нарушении естественного растительного покрова можно судить по значительному количеству сорных видов, встречающихся здесь. Выражен кустарниковый ярус, что не характерно для сопредельной территории остальной (северной) части Кайской рощи, которая подвергается более мощному антропогенному прессу, по сравнению с БС ИГУ [2]. Ряд деревьев и кустарников в сосновой роще, таких как яблоня ягодная *Malus baccata* (L.) Borkh., боярышник кроваво-красный *Crataegus sanguinea* Pall., свидина белая *Swida alba* (L.) Opiz. и черемуха птичья *Padus avium* Mill., по всей вероятности, появились здесь благодаря стихийному переносу семян человеком и птицами.

Систематический состав. На исследуемой территории выявлено 264 вида высших сосудистых растений, относящихся к 191 роду и 62 семействам (табл. 1).

Таблица 1 - Систематический состав флоры естественных растительных сообществ БС ИГУ

№ п/п	Семейство	Число видов		Число родов	
		абсолютное	%	абсолютное	%
1	Asteraceae	30	11.36	22	11.52
2	Rosaceae	23	8.71	13	6.81
3	Poaceae	21	7.95	17	8.90
4	Ranunculaceae	18	6.82	14	7.33
5	Fabaceae	17	6.44	9	4.71
6	Brassicaceae	14	5.30	14	7.33
7	Caryophyllaceae	14	5.30	10	5.24
8	Polygonaceae	10	3.79	8	4.19
9	Apiaceae	10	3.79	9	4.71
10	Lamiaceae	9	3.41	7	3.66
11	Scrophulariaceae	8	3.03	5	2.62
12	Geraniaceae	6	2.27	2	1.05
13	Chenopodiaceae	5	1.89	2	1.05

№ п/п	Семейство	Число видов		Число родов	
		абсолютное	%	абсолютное	%
14	Boraginaceae	4	1.52	4	2.09
15	Cyperaceae	4	1.52	1	0.52
16	Urticaceae	3	1.14	1	0.52
17	Violaceae	3	1.14	1	0.52
18	Alliaceae	3	1.14	1	0.52
19	Convallariaceae	2	0.76	3	1.57
20	Equisetaceae	3	1.14	1	0.52
21	Plantaginaceae	3	1.14	1	0.52
22	Athyriaceae	2	0.76	2	1.05
23	Betulaceae	2	0.76	1	0.52
24	Campanulaceae	2	0.76	1	0.52
25	Crassulaceae	2	0.76	1	0.52
26	Dipsacaceae	2	0.76	2	1.05
27	Gentianaceae	2	0.76	2	1.05
28	Iridaceae	2	0.76	1	0.52
29	Pinaceae	2	0.76	2	1.05
30	Polygalaceae	2	0.76	1	0.52
31	Primulaceae	2	0.76	1	0.52
32	Rubiaceae	2	0.76	1	0.52
33	Salicaceae	2	0.76	2	1.05
34	Ulmaceae	2	0.76	1	0.52
35	Aceraceae	1	0.38	1	0.52
36	Adoxaceae	1	0.38	1	0.52
37	Amaranthaceae	1	0.38	1	0.52
38	Asparagaceae	1	0.38	1	0.52
39	Balsaminaceae	1	0.38	1	0.52
40	Botrychiaceae	1	0.38	1	0.52
41	Caprifoliaceae	1	0.38	1	0.52
42	Convolvulaceae	1	0.38	1	0.52
43	Cornaceae	1	0.38	1	0.52
44	Cucurbitaceae	1	0.38	1	0.52
45	Euphorbiaceae	1	0.38	1	0.52
46	Grossulariaceae	1	0.38	1	0.52
47	Hemerocallidaceae	1	0.38	1	0.52
48	Hypericaceae	1	0.38	1	0.52
49	Hypolepydaceae	1	0.38	1	0.52
50	Liliaceae	1	0.38	1	0.52
51	Linaceae	1	0.38	1	0.52
52	Malvaceae	1	0.38	1	0.52
53	Melanthiaceae	1	0.38	1	0.52
54	Menispermaceae	1	0.38	1	0.52
55	Onagraceae	1	0.38	1	0.52
56	Oxalidaceae	1	0.38	1	0.52
57	Papaveraceae	1	0.38	1	0.52
58	Pyrolaceae	1	0.38	1	0.52
59	Rhamnaceae	1	0.38	1	0.52
60	Sambucaceae	1	0.38	1	0.52
61	Solanaceae	1	0.38	1	0.52
62	Trilliaceae	1	0.38	1	0.52
Всего:		264	100	191	100

Обилие видов в семействах Asteraceae, Ranunculaceae, Rosaceae, Poaceae,

отчасти Fabaceae, указывает на бореальные черты исследуемой флоры. Видовое богатство семейств Brassicaceae, Lamiaceae, Caryophyllaceae подчеркивает ее аридные свойства.

Эколого-биоморфологический анализ показал, что флора Ботанического сада, в основном, сложена многолетними травянистыми растениями – 72.5%. Среди них преобладают длинно- и короткокорневищные – 56.4%, что свидетельствует о достаточно хороших условиях аэрации и богатстве почв. Обилие одно- и двулетних растений подчеркивает значительное участие сорных видов.

Эколого-биоморфологический анализ. Из результатов эколого-биоморфологического анализа (табл. 2), видно, что имеется большое численное преобладание травянистых растений, включающих 241 вид (91.3%), над древесными, включающих 23 вида (8.7%). Среди травянистых растений многолетники (68.2% флоры) преобладают над одно- и двулетниками (23.1%), что также служит признаком всех бореальных флор [5]. Превалирует группа короткокорневищных травянистых многолетников, она составляет 64 вида (24.24%) (табл. 2). Длиннокорневищные включают 54 вида (20.45%). Преобладание длинокорневищных и короткокорневищных растений является показателем молодости большинства сообществ. Стержнекорневые растения включают 40 видов (15.15%), которые приурочены обычно к теплым воздухопроницаемым почвам с глубоким уровнем грунтовых вод. Они прекрасно развиваются на рыхлых и хорошо аэрируемых почвах [1]. Вполне объяснимо незначительное количество (1.14%) луковичных растений, которые характерны, главным образом, для аридных областей. Одно-двулетники составляют 23.1% флоры естественных растительных сообществ и связаны, в основном, с группировками сорной растительности. Это свидетельствует о достаточно сильной нарушенности естественного растительного покрова.

Таблица 2 - Эколого-биоморфологический состав флоры естественных растительных сообществ БС ИГУ

№	Экобиоморфа	Число видов	% общего числа видов
	Древесные растения- в том числе:	23	8.71
1	Деревья	8	3.03
2	Кустарники	15	5.68
	Травянистые растения – в том числе:	241	91.28
3	Многолетние растения -	180	68.18
	Короткокорневищные	64	24.24
	Длиннокорневищные	54	20.45
	Стержнекорневые	40	15.15
	Рыхлокустовые	7	2.65
	Плотнокустовые	5	1.89
	Корнеотпрысковые	5	1.89
	Луковичные	3	1.14
	Клубнекорневые	1	0.37
	Кистекокорневые	1	0.37
4	Одно – двулетние растения	61	23.1
	Всего:	264	100

Географический состав. Данные ареалогического анализа флоры представлены в таблице 3. Рассмотрение ареалов видов, слагающих флору, показывает, что преобладают растения, широко распространенные в умеренном поясе Евразии. В исследуемой флоре преобладают евразийские виды (26.5%), ареал которых протягивается от Западной Европы через Западную и Среднюю Сибирь до Восточной Сибири, где проходит восточная граница распространения. Значительная часть видов - 57 (21.6%) дикорастущей флоры БС ИГУ принадлежит к голарктической группе. Евросибирская группа включает 42 вида (15.9%), видов североазиатской группы 33 (12.5%). Достаточно обильно представлена в дикорастущей флоре БС ИГУ южно-сибирская группа видов (5.3%). В восточно-азиатскую группу (3.8%) входят виды, ареалы которых охватывают Дальний Восток, Маньчжурию, Корею, Японию, иногда Монголию и юг Сибири. Виды общеазиатской группы составляют 3.78%, группы космополитов – 4.54% в дикорастущей флоре сада. Почти все представители группы космополитов являются сорными. Растения американо-азиатской группы составляют 1.53%, маньчжуро-даурской и европейской групп - по 1.14%.

Таблица 3 - Географический состав флоры естественных растительных сообществ БС ИГУ

№	Группа ареалов	Число видов	% общего числа видов
1	Евроазиатская	70	26.52
2	Голарктическая	57	21.59
3	Евросибирская	42	15.91
4	Североазиатская	33	12.5
5	Южно-сибирская	14	5.3
6	Востоочноазиатская	10	3.78
7	Общеазиатская	10	3.78
8	Космополиты	12	4.54
9	Центрально-азиатская	5	1.89
10	Американо-азиатская	4	1.53
11	Маньчжуро-даурская	3	1.14
12	Европейская	3	1.14
13	Охотская	1	0.38
	Всего:	264	100

Таким образом, ареалогический анализ показывает, что флора ботанического сада в географическом отношении очень разнообразна. Более 65% флоры составляют виды с широким ареалом: евразийские (26.52%), циркумбореальные (21.6%), американо-азиатские (1.53%) и евросибирские (15.9%). Своеобразие флоре придают восточноазиатские, маньчжуро-даурские, европейские и другие виды. Некоторые из интродуцированных в БС ИГУ видов выходят за пределы культуры на новые территории, натурализуются, проявляют способность к расселению в естественные фитоценозы. Это, например, европейские виды коровяк черный *Verbascum nigrum* L., колокольчик рапунцелле-

видный *Campanula rapunculoides* L., пустырник пятилопастный *Leonurus quinquelobatus* Gilib. Из древесных видов - интродуцентов в составе флоры некультивируемых растительных сообществ встречаются жимолость татарская *Lonicera tatarica* L., груша уссурийская *Pyrus ussuriensis* Maxim., клен ясенелистный *Acer negundo* L., смородина двуиглая *Ribes diacantha* Pall.

Выводы.

1. При сравнении флоры некультивируемых растительных сообществ БС ИГУ со смежной флорой северного участка Кайской рощи - близлежащего участка естественной растительности, где отмечено 258 видов высших сосудистых растений, которые входят в состав 165 родов и 50 семейств [2, 3], видно, что их семейственные спектры имеют значительное сходство [4]. В БС ИГУ группы ареалов имеют такую же последовательность по мере уменьшения количества видов, как и группы ареалов во флоре Кайской рощи, только евросибирская и североазиатская группы расположены в обратном порядке. В дикорастущей флоре БС ИГУ преобладают евроазиатские, голарктические, евросибирские, североазиатские, южносибирские и восточноазиатские растения (вместе составляют 85%). Во флоре остальной части Кайской рощи представители этих же групп составляют весьма близкую величину – 86.9% [2].

2. При анализе систематического, географического и эколого-морфологического составов некультивируемой флоры БС ИГУ видно, что она является частью флоры Кайской рощи и важной частью зеленого фонда города. Своеобразие флоры естественных растительных сообществ ботанического сада, в первую очередь, заключается в том, что, наряду с теми видами растений, которые входили в состав первичных лесных сообществ, некогда покрывавших эту территорию, здесь представлены также виды, не характерные для окрестностей Иркутска, а некоторые и в целом для Центральной Сибири. Эти виды, несомненно, были интродуцированы в ботаническом саду, а затем расселялись с коллекционных участков по территории сада.

Работа выполнена при частичной финансовой поддержке ФЦП “Развитие научного потенциала высшей школы”, проект № 2.2.3.1/4746 “Разработка и обоснование концепции развития университетского ботанического сада как междисциплинарного учебно-научного ресурса коллективного пользования”.

Ботанический сад, флора, озеленение, зеленый фонд, Иркутск, особо охраняемая природная территория.

Botanic garden, flora, gardening, city greening, green zone, Irkutsk, strictly protected natural territory.

Список литературы

1. Горшкова А.А. Биология степных пастбищных растений Забайкалья / А.А. Горшкова. М.: Наука, 1966. - 174 с.
2. Современное состояние и природоохранное значение флоры и растительности Кайской рощи II: Научный отчет / Кафедра ботаники и генетики ИГУ; Зарубин А.М., Ляхова И.Г. - Инв. № 314. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 1993. - 58 с.
3. Современное состояние и природоохранное значение флоры и растительности Кайской рощи I: Научный отчет / кафедра ботаники и генетики ИГУ; Барницкая В.А. –

Инв. № 31.- Иркутск: Изд-во ИГУ, 1993. - 62 с.

4. Кузеванов В.Я. Ресурсы Ботанического сада Иркутского государственного университета: образовательные, научные и социально-экологические аспекты / В.Я. Кузеванов, С.В. Сизых // – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2005. – 242 с.

5. Малышев Л.И. Особенности и генезис флоры Сибири. Предбайкалье и Забайкалье / Л.И. Малышев, Г.А. Пешкова. - Новосибирск: Наука, 1984. - 263 с.

6. Шергина О.В. Состояние древесных растений и почвенного покрова парковых и лесопарковых зон г. Иркутска / О.В. Шергина, Т.А. Михайлова // – Иркутск: Изд-во Ин-та географии СО РАН, 2007. – 200 с.

7. Golding J. Species-richness patterns of the living collections of the world botanic gardens. A matter of socio-economics? / J. Golding, S. Gusewell, H. Kreft, V.Y. Kuzevanov, S. Lehvavirta, I. Parmentier, M. Pautasso. // *Annals of Botany*, 2010, 105 - P. 689-696.

UDC 581.9 (58.006)

Summary

ANALYSIS OF THE BOTANIC GARDEN FLORA AS A GREEN ZONE OF IRKUTSK

Sizykh S.V., Kuzevanov V.Ya.

Species composition of flora of natural plant communities of the Irkutsk Botanic Garden were analysed in a context of the city greening. The flora composition and plant diversity were described from the taxonomical as well as biomorphological and geographical aspects.

The main breed of the ecological, except for the small area, where predominantly *Betula pendula* Roth. prevails, is *Pinus sylvestris* L. The eco-biomorphological analysis has showed that the flora of the Botanical Garden, is mainly composed by the perennial plants - 72.5%. Among them the plants of the long- and short-root system (56.4%) are prevalent. That indicates fairly good conditions, aeration and soil richness. The abundance of one- and biennial plant emphasizes the significant presence of weed species. The plants that are widespread in temperate regions of Eurasia are dominated.

A peculiarity of the analysed flora is that there are also species that were not characteristic of Central Siberia.

БИОЛОГИЯ. ОХРАНА ПРИРОДЫ

УДК 581.132

**ИЗУЧЕНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ АКТИВНОСТИ ФОТОСИНТЕЗА
ФЕЛЛОДЕРМЫ КОРЫ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ
В ОСЕННЕ-ЗИМНИЙ ПЕРИОД**

А.А. Алексеев, Н.А. Леонтьева, М.В. Степанова

Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Амосова, г. Якутск, Россия
Кафедра общей и экспериментальной физики Физико-технического института

Изучали изменения активности фотосинтетического аппарата феллодермы коры молодых побегов древесных растений и хвой сосны (*Pinus sylvestris* L., *Betula platyphylla* Sukacz., *Salix caprea* L., *Salix bebbiana* Sarg., *Crataegus dahurica* Koehne & Schneid.), произрастающих в городском парке культуры и отдыха г. Якутска. С началом понижения температуры в августе и дальнейшем осеннем похолодании у всех видов растений (кроме сосны) наблюдали подавление активности фотосинтетического аппарата (ФСА). У сосны заметное начало спада активности для хвой и коры наблюдаются в сентябре. На основании полученных данных делается вывод, что подавление активности ФСА у всех исследованных растений происходит по-разному, каждое из них имеет определенную температуру начала подготовки к зимнему покою.

Одно из приспособлений древесных растений к переживанию неблагоприятных условий зимнего периода – их способность переходить в состояние покоя. При этом важную роль в формировании морозоустойчивости растений играет динамика периода покоя. При переходе древесных растений из активного состояния в состояние зимнего покоя уменьшается скорость фотосинтетического транспорта электронов [8] в результате блокировки транспорта электронов между фотосистемой 2 (ФС2) и фотосистемой 1 (ФС1) на уровне пластохинона [9], что может быть обусловлено разрушением пластохинона, либо изменением его окружения. Наблюдалось ингибирование процесса фотосинтеза в хвое, которое усиливается с понижением температуры [7].

Интерес представляют исследования с помощью флуориметра не только листьев растений, но и феллодермы коры. Слой феллодермы в коре древесных растений содержит большое количество хлорофилла и обладает фотосинтетической активностью. Присутствие зеленых хлоропластов в коре молодых побегов деревьев, а также в хвое делают возможным измерение флуоресценции хлорофилла в течение круглого года [1]. Появляется возможность проследить динамику вхождения растений в состояние зимнего покоя, степень холодового повреждения растений зимой и выхода из покоя весной, что важно для перспективного прогноза состояния зеленых насаждений.

Для измерения фотосинтетических процессов в листьях растений и водорослей в настоящее время широко используются высокочувствительные флуоресцентные методы [3, 4, 5, 6]. Оценку физиологического состояния рас-

тений с помощью флуоресцентного метода проводят по отношению Fv/Fm , который характеризует эффективность использования энергии возбуждения в реакционном центре ФС2. При этом $Fv = Fm - Fo$ называют переменной флуоресценцией. Постоянная флуоресценция Fo соответствует окисленному состоянию первичного акцептора электронов ФС2, а максимальный уровень Fm – его восстановленному состоянию. В целом ряде работ, выполненных на растениях, отмечена пропорциональная зависимость между Fv/Fm и значениями фотосинтеза, определенными по скорости выделения кислорода или по фиксации углекислого газа [10].

Целью настоящей работы является исследование динамики подавления активности фотосинтетического аппарата (ФСА) древесных растений при вхождении их в состояние зимнего покоя.

Материалы и методы. Объектом исследования служили выески коры побегов 5 видов древесных растений, растущих в естественных условиях в парке культуры и отдыха г. Якутска: сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), береза плосколистная (*Betula platyphylla* Sukacz.), ива козья (*Salix caprea* L.), ива Бебба (*Salix bebbiana* Sarg.), боярышник Даурский (*Crataegus dahurica* Koehne & Schneid.). Образцы тканей коры деревьев брали один раз в месяц, начиная с июля по декабрь 2005 г. Измерения производили в 3-5 кратной повторности. Адаптация образцов к темноте составляла 5 мин. Измерения флуоресценции хлорофилла хвои сосны проводили от 6-8 отделенных иголок.

Активность фотосинтетического аппарата (ФСА) регистрировали на портативном флуориметре, разработанном совместно с кафедрой биофизики биологического факультета МГУ [2]. Прибор позволяет измерять различные параметры флуоресценции – величину минимальной (Fo) и максимальной (Fm) флуоресценции, максимальный квантовый выход использования световой энергии процессом фотосинтеза по $Fv/Fm = (Fm - Fo)/Fm$ и определять коэффициенты фотохимического и нефотохимического тушения флуоресценции хлорофилла при разных интенсивностях света.

Возбуждение флуоресценции хлорофилла в приборе производится тестирующими световыми импульсами от светодиода EP 2012-150 B1 (USA) с длиной волны излучения 450-470 нм. Длительность импульсов тестирующего света флуоресценции составляет 5 мкс. Для измерения Fm объект облучается через светофильтр СЗС-22 в течение короткого времени светом галогеновой лампы (50 Вт), насыщающим реакционные центры ФС2. Средняя плотность мощности возбуждающего света при измерении Fo и Fm равняется 2 и 3000 мкЕ/(м²·с), соответственно. Флуоресценция хлорофилла, возбуждаемая тестирующими импульсами света, регистрируется фотодиодом через красный светофильтр КС-18.

Температурные данные воздуха брали из метеосводки Гидрометслужбы РС(Я).

Результаты и обсуждение. Измерение параметров флуоресценции хлорофилла в хвое сосны и феллодерме коры молодых побегов древесных растений было начато с июля 2005 г. Основным фактором, влияющим на актив-

ность ФСА растений, кроме освещенности, минерального питания и влажности, является температура воздуха. Температурные данные воздуха брали из метеосводки Гидрометслужбы РС(Я). На рисунке 1А показан график средней дневной и ночной температуры воздуха с июля по декабрь месяцы 2005 г.

На рисунках 1Б, 1В, 1Г, 1Д, 1Е показаны динамика подавления активности ФСА феллодермы коры для пяти видов деревьев и хвой сосны в осенне-зимний период во время подготовки растений к зимнему покою и последующему вхождению в него.

Из рисунков видно, что для всех растений подавление активности ФСА в осенне-зимний период происходит по-разному. Из изученных растений в августе наименьшая активность ФСА коры наблюдается у ивы Бебба (рис. 1Б). В этом месяце отношение Fv/Fm для феллодермы коры молодого побега (1 год) и прошлого года (2 год) соответственно равно 0.50 и 0.59. Это говорит о том, что для ивы Бебба подготовка к зиме начинается раньше, чем у других деревьев. Скорость вхождения в покой данных растений также разная. Из исследованных деревьев наибольшей скоростью вхождения в покой обладает боярышник даурский. Уже в сентябре отношение Fv/Fm для коры боярышника первого и второго года подавляются до значения 0.093 и 0.167 соответственно (рис. 1Г).

На рисунке 1Г представлена динамика подавления активности ФСА коры и хвой сосны. В июле месяце относительная эффективность ФСА для хвой выше, чем для коры (0.8 - хвоя, 0.76 - кора). В июле и августе для коры и хвой этого и прошлого года не наблюдаются различия значений отношения Fv/Fm от возраста. В сентябре происходит расхождение в значениях отношения Fv/Fm – для коры молодых побегов активность ФСА ниже, чем для коры побега прошлого года, а для хвой, наоборот – активность ФСА у хвой этого года выше, чем прошлого года. Здесь еще необходимо отметить, что, начиная с октября месяца, снижение активности ФСА коры сосны стабилизируется и только при дальнейшем снижении температуры, до -30°C достигает 0.1-0.15 отн.ед.

На рисунке 2 представлена динамика изменения параметров флуоресценции - интенсивности постоянной F_0 и максимальной F_m в коре молодых побегов (1год). Как видно из рис.2, для березы динамика изменения двух флуоресцентных параметров почти пропорциональна. В августе наблюдается увеличение интенсивности этих двух параметров. Для ивы козьей наблюдается только понижение этих параметров, притом резкое уменьшение интенсивности параметра F_m в сентябре, который характеризует, видимо, скорость вхождения в состояние покоя. Картина изменения интенсивностей постоянной и максимальной флуоресценции, для сосны резко отличаются. Пик увеличения F_m наблюдается в августе, а значение интенсивности постоянной флуоресценции почти остается стабильной. Таким образом, необходимо отметить, что подавление активности ФСА при переходе в состояние покоя, главным образом связано со снижением выхода максимальной флуоресценции, т.е. тушением флуоресценции в закрытых реакционных центрах.

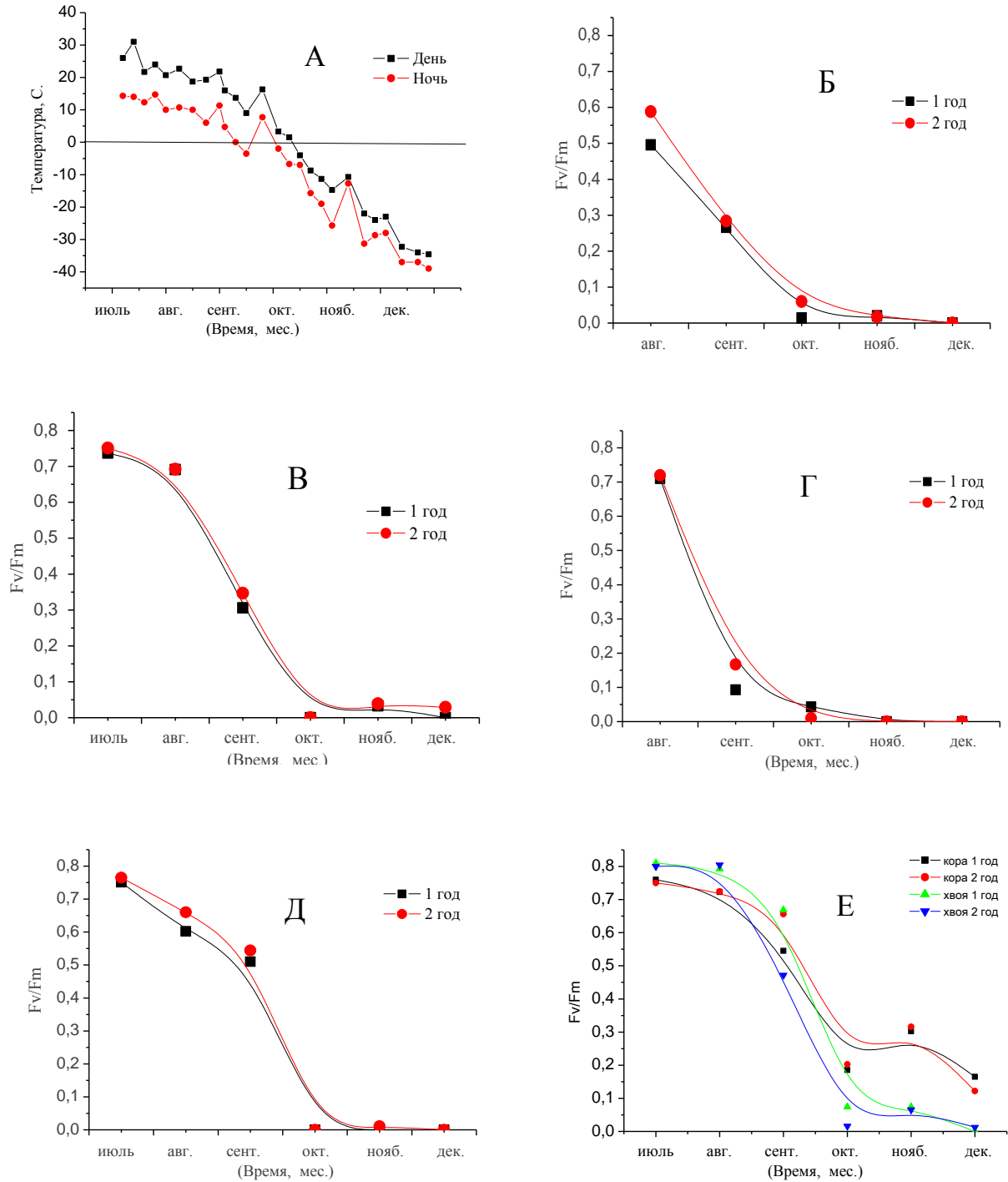


Рисунок 1 - Динамика подавления активности ФСА коры ивы Бебба (*Salix bebbiana* Sarg.) (Б), коры ивы козьей (*Salix caprea* L.) (В), коры боярышника Даурского (*Crataegus Dahurica* Koehne & Schneid) (Г) и коры березы (*Betula pladuphillia* Sukacz.) (Д) коры и хвои сосны (*Pinus silvestris* L.) (Е).

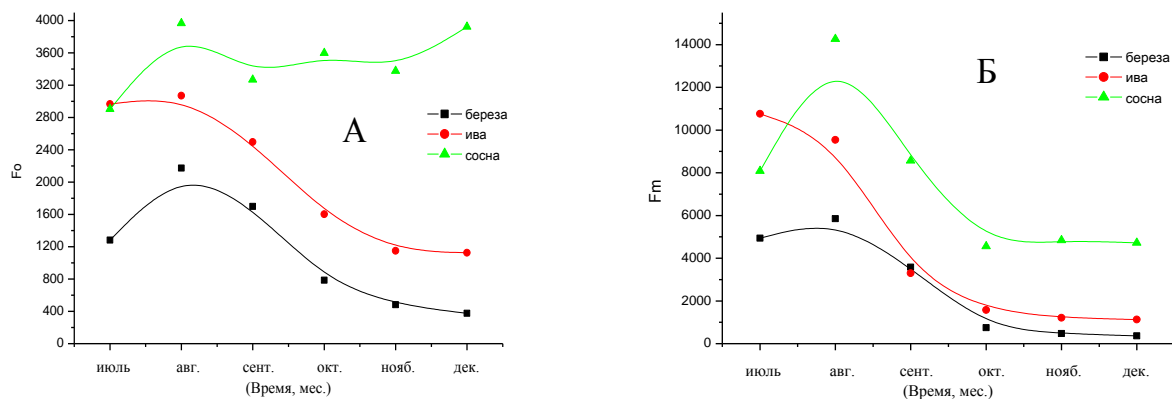


Рисунок 2 - Динамика изменения параметров флуоресценции хлорофилла F_o (А) и F_m (Б) в коре, в сравнении для трех видов деревьев: березы (*Betula platyphylla* Sukacz), ивы козьей (*Salix caprea* L.) и сосны (*Pinus silvestris* L.).

Также была проведена корреляция отношения F_v/F_m в коре различных пород деревьев со среднемесячной температурой воздуха (рис. 3). Как видно, для каждой породы деревьев имеется определенный диапазон температур, при которой начинается подавление переменной флуоресценции хлорофилла. Так, например, для боярышника Даурского, снижение отношения F_v/F_m начинается уже при температуре ниже $+20^{\circ}\text{C}$ и при $+5^{\circ}\text{C}$ достигает значения 0.05. Здесь также необходимо отметить, что при уменьшении температуры от $+20^{\circ}\text{C}$ до $+10^{\circ}\text{C}$, переменная флуоресценция снижается очень резко. Для сосны же подавление отношения F_v/F_m незначительно и даже при температуре -30°C сохраняется (0.15-0.1).

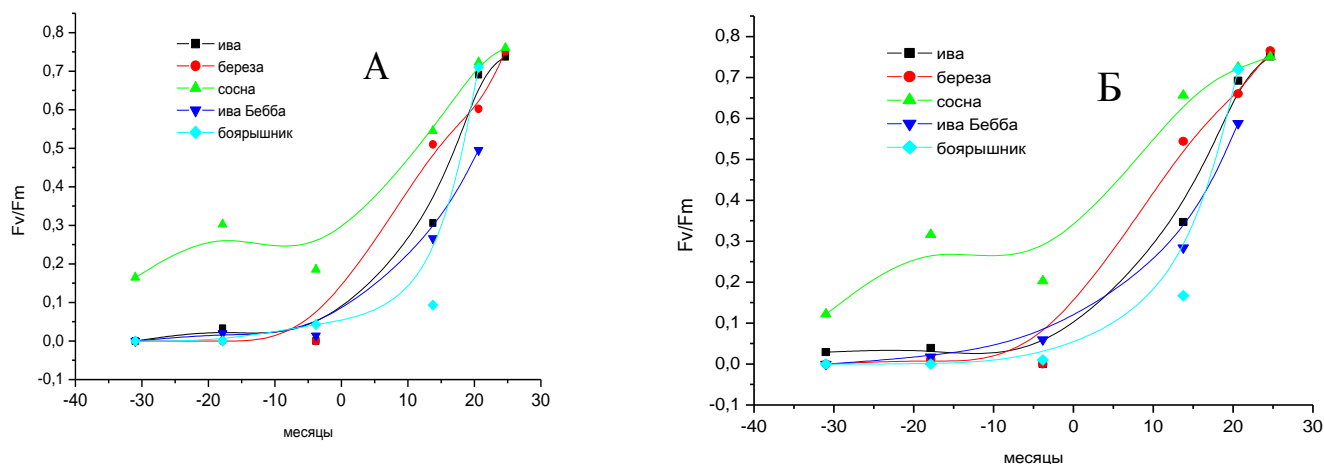


Рисунок 3 - Корреляция переменной флуоресценции хлорофилла F_v/F_m в коре молодых побегов (1 год) - А и побегов прошлого года (2 год) - Б, различных пород со среднемесячной температурой воздуха.

Характер корреляции активности ФС2 со среднемесячной температурой свидетельствует о связи снижения ее активности при температурах ниже некоторого порогового значения, различающегося в зависимости от породы, с торможением процессов репарации инактивированных реакционных центров ФС2.

Выводы.

1. Исследование параметров флуоресценции хлорофилла в коре древесных растений показало, что во всех изученных объектах обнаруживается комплекс характерных изменений быстрой флуоресценции, обусловленный изменением состояния фотосинтетического аппарата в течение периода вхождения растений в состояние покоя и отражающей инактивацию реакционных центров ФС2 в холодный период.

2. Для всех изученных пород определена динамика подавления отношения F_v/F_m , F_o , и F_m , а также проведена корреляция переменной флуоресценции F_v/F_m со среднемесячной температурой. С началом понижения температуры в августе и дальнейшем осеннем похолодании у всех видов растений (кроме сосны) наблюдали подавление активности фотосинтетического аппарата (ФСА). У сосны (*Pinus sylvestris* L.) заметное начало спада активности для хвои и коры наблюдаются в сентябре. Это показывает, что с помощью измерения параметров флуоресценции хлорофилла феллодермы коры деревьев, возможно, легко проследить динамику вхождения растений в состояние зимнего покоя, степень холодового повреждения растений зимой. Включение этого метода в системы мониторинга позволит прогнозировать как состояние каждого дерева, так и городских посадок в целом, тем более он позволяет проводить работу в течение периода, значительно превышающего вегетационный сезон.

Активность, фотосинтетический аппарат, феллодерма коры, древесные растения, хвоя сосны, г. Якутск, динамика, подавление активности, зимний покой.

Activity, photosynthetic apparatus, phelloderm of bark, woody plants, pine needles, Yakutsk, dynamics, suppression of activity, winter rest.

Список литературы

1. Алексеев А.А. Исследование активности фотосинтеза феллодермы коры древесных растений флуоресцентным методом / А.А. Алексеев, Д.Н. Маторин, В.А. Осипов, П.С. Венедиктов // Вестник МГУ. Сер. 16. Биология. М.: Изд-во МГУ, 2007. №4. – С. 28-33.
2. Алексеев А.А. Импульсный флуориметр для регистрации физиологического состояния листьев и коры растений / А.А. Алексеев, Н.А. Никифорова, Ю.В. Казимирко, В.А. Осипов, Д.Н. Маторин. Наука и образование. Якутск: ГУ АН Республики Саха (Якутия), 2007. №1. С. 132-136.
3. Венедиктов П.С. Изучение физиологического состояния древесных растений по характеристикам флуоресценции в коре однолетних побегов деревьев / П.С. Венедиктов, Ю.В. Казимирко, Т.Е. Крендела, Г.П. Кукарских, В.В. Макарова, С.И. Погосян, О.В. Яковлева, А.Б. Рубин // Экология. М.: Наука, 2000. №5. – С. 338-342.
4. Казаков Л.К., Маторин Д.Н. Индикация и оценка экологических ситуаций в промышленных регионах // Экология и промышленность России. М.: ЗАО "Калвис", 1998. № 5. 32-36.
5. Маторин Д.Н. Люминесценция хлорофилла в культурах микроводорослей и природных популяциях фитопланктона / Д.Н. Маторин, П.С. Венедиктов // Итоги науки и

техн. ВИНТИ. Сер. Биофизика. М.: Изд-во МГУ, 1990. 40. - С. 49-100.

6. Havaux M. Stress tolerance of photosystem II in vivo. Antagonistic effects of water, heat and photoinhibition stress / M. Havaux // *Physiol. Plant. American Society of Plant (USA)* – Изд-во NRC? Canada, 1992. 58. – P. 424-432.

7. Hawkins C.D.B. In vivo chlorophyll fluorescence as a possible indicator of the dormancy stage in Douglas-fir seedlings / C.D.B. Hawkins, G.R. Lister // *Can. J. Forest Research.* 15. 1985. №4. – P. 607-612.

8. Janssen L.H.J. Influence of growth conditions of chlorophyll a fluorescence at different temperatures / L.H.J. Janssen, P.R. Hasselt // *Physiol. Plant. Изд-во American Society of Plant, USA, 1990. 79. №2. – 1007 p.*

9. Oquist G. Effects of artificial frost hardening and winter stress on net photosynthesis, photosynthetic electron transport and RUBR-carboxylase activity in seedlings of *Pinus silvestris* / G. Oquist, L. Brunes, J.-E. Hallegrner // *Physiol. Plantarum. Изд-во American Society of Plant, USA, 1980. 48. №4. – P. 526-537.*

10. Renger G. Practical Application of fluorometric methods to algae and higher plant research / G. Renger, U. Schreiber // *Acad. Press. Inc. 1986. 4. – P. 578-617.*

UDC 581.132

Summary

STUDY ON THE CHANGES OF PHOTOSYNTHETIC ACTIVITY OF PHELLODERM CRUST OF WOODY PLANTS IN THE AUTUMN AND WINTER TIME

Alekseev A.A., Leontieva N.A., Stepanova M.V.

The changes in the activity of the photosynthetic apparatus of the bark phelloderm of young shoots of woody plants and pine needles (*Pinus silvestris* L., *Betula platyphylla* Sukacz., *Salix caprea* L., *Salix bebbiana* Sarg., *Crataegus dahurica* Koehne & Schneid.), growing in the city park of culture and rest of the city of Yakutsk, have been studied. Since the beginning of the temperature lowering in August and the sequel autumn cold snap all species of plants (except pine) were characterized by the suppression of the photosynthetic apparatus (PSA). Pine was marked by the activity decay for the needles and bark in the beginning of September. On the basis of these data it is concluded that the suppression of PSA in all investigated plants occurs in different ways, each of them has a certain temperature of the start of preparations for the winter rest.

УДК 581.6 (571.53)

ЗЕЛЕННЫЕ НАСАЖДЕНИЯ ИРКУТСКОГО АКАДЕМГОРОДКА

В.А. Барицкая, Е.Л. Баянова, А.М. Зарубин

Иркутский государственный университет, г. Иркутск, Россия

Биолого-почвенный факультет

Кафедра ботаники

Приведены данные о видовом составе дендрофлоры Академгородка. Выявлено 86 видов, принадлежащих к 44 родам и 22 семействам. Ведущими семействами, содержащими 7 и более видов, являются: Rosaceae, Salicaceae, Pinaceae, Oleaceae. Перечисленные 4 семейства включают 48 видов, что составляет 55.81% от всего состава дендрофлоры. Наиболее многочисленное и по числу видов и родов семейство Rosaceae. Оно включает 24 вида из 12 родов. Другие семейства содержат: Pinaceae – 5 родов, Saprotiaceae – 3 рода; по 2 рода – 2 семейства, по 1 роду – 14 семейств. К многовидовым родам относятся *Populus* L., *Ribes* L., *Rosa* L. (по 5 видов); *Crataegus* L., *Acer* L., *Syringa* L., *Salix* L. (по 4 вида), *Picea* A. Dietz., *Betula* L., *Padus* Hill., *Fraxinus* L., *Lonicera* L. (по 3 вида). Дана биоморфологическая и географическая структуры дендрофлоры территории академгородка. Дана характеристика зеленых насаждений по выделенным зонам.

Зеленые насаждения являются органической частью планировочной структуры современного города и выполняют в нем разнообразные функции: очищение воздуха от пыли, вредных выбросов транспорта, уменьшение городского шума, наиболее ощутимого на улицах с интенсивным движением транспорта, так же городские зеленые насаждения являются средством индивидуализации районов и микрорайонов города. С их помощью преодолевается монотонность городской застройки, и они делают город более уютным [9].

Одной из важнейших функций, выполняемых городскими насаждениями, является рекреационная. Вместе с тем, рекреационная нагрузка оказывает существенное влияние на состояние различных компонентов насаждений как экологических систем. Поэтому актуальность изучения состояния зеленых насаждений не вызывает сомнений.

Иркутский Академгородок – район г. Иркутска, расположенный в юго-западной части города, на левом берегу р. Ангара и являющийся одним из самых благоустроенных микрорайонов города. Озеленение академгородка было начато в 1963 году по инициативе Е.И. Муравлева, руководившего группой озеленения при ВСФ СО АН СССР, и интенсивно проводилось в 60-70 гг. прошлого столетия. Цель настоящей статьи - дать характеристику современным зеленым насаждениям Иркутского Академгородка.

В основу работы положены материалы исследований, проведенных на территории Академгородка в течение 2008-2010 гг. Они включают гербарные сборы, а также наблюдения и количественные подсчеты представителей дендрофлоры по зонам.

Результаты и обсуждение. В составе дендрофлоры Иркутского Академгородка выявлено 86 видов, принадлежащих к 44 родам и 22 семействам. Ведущими семействами, содержащими 7 и более видов, являются: Rosaceae, Salicaceae, Pinaceae, Oleaceae (табл. 1). Перечисленные 4 семейства включают 48 видов, что составляет 55.81% от всего состава дендрофлоры.

Наиболее многочисленное и по числу видов и родов семейство Rosaceae. Оно включает 24 вида из 12 родов. Другие семейства содержат: Pinaceae – 5 родов, Caprifoliaceae – 3 рода; по 2 рода – 2 семейства, по 1 роду – 14 семейств.

К многовидовым родам относятся *Populus* L., *Ribes* L., *Rosa* L. (по 5 видов); *Crataegus* L., *Acer* L., *Syringa* L., *Salix* L. (по 4 вида), *Picea* A. Dietz., *Betula* L., *Padus* Hill., *Fraxinus* L., *Lonicera* L. (по 3 вида).

Проведенный биоморфологический анализ показал, что на территории преобладают деревья (36 видов – 41.86%) и кустарники (33 вида – 38.37%); также встречаются промежуточная форма “дерево-кустарник” (16 видов – 18.60%) и полукустарник (1 вид – 1.16%).

Географический анализ (табл. 2) проведен с учетом современных ареалов растений [1, 2, 3, 5, 6, 7, 11].

Преобладание восточноазиатских видов (25.58%), ареалы которых охватывают Дальний Восток, Маньчжурию, Корею, Японию, свидетельствует об их успешной акклиматизации в условиях сурового сибирского климата. Сре-

ди них *Juglans mandshurica* Maxim., *Corylus heterophylla* Fisch. ex Trautv., *Quercus mongolica* Fisch., *Berberis amurensis* Maxim., *Ulmus pumila* L., *Philadelphus tenuifolius* Rupr. ex Maxim., *Crataegus pinnatifida* Bunge и др.

Таблица 1 - Систематический состав дендрофлоры

№ пп	Семейства	Число видов	от общего числа видов (в %)	Число родов	% от общего числа родов
1.	Rosaceae	24	27.91	12	27.27
2.	Salicaceae	9	10.46	2	4.54
3.	Pinaceae	8	9.30	5	11.36
4.	Oleaceae	7	8.14	2	4.54
5.	Grossulaceae	5	5.81	1	2.27
6.	Caprifoliaceae	5	5.81	3	6.81
7.	Betulaceae	4	4.65	2	2.27
8.	Aceraceae	4	4.65	1	4.54
9.	Cupressaceae	3	3.49	2	4.54
10.	Fagaceae	2	2.32	1	2.27
11.	Ulmaceae	2	2.32	1	2.27
12.	Elaeagnaceae	2	2.32	2	4.54
13.	Tiliaceae	2	2.32	1	2.27
14.	Berberidaceae	1	1.16	1	2.27
15.	Celastraceae	1	1.16	1	2.27
16.	Fabaceae	1	1.16	1	2.27
17.	Ericaceae	1	1.16	1	2.27
18.	Cornaceae	1	1.16	1	2.27
19.	Rhamnaceae	1	1.16	1	2.27
20.	Hydrangeaceae	1	1.16	1	2.27
21.	Juglandaceae	1	1.16	1	2.27
22.	Rutaceae	1	1.16	1	2.27
	Всего:	86	100.00	44	100.00

Таблица 2 - Географический состав дендрофлоры

№ пп	Группа ареалов	Число видов	от общего числа видов (в %)
1	Восточноазиатская	22	25.58
2	Североамериканская	12	13.95
3	Евразийская	12	13.95
4	Североазиатская	10	11.63
5	Евросибирская	8	9.30
6	Европейская	7	8.14
7	Монголо-даурская	6	6.97
8	Охотская	4	4.65
9	Южно-сибирская	3	3.48
10	Голарктическая	2	2.32
	Всего:	86	100.00

Североамериканская и евразийская группы насчитывает по 12 видов. Из североамериканской группы на территории встречаются *Picea engelmannii* Engelm., *Picea pungens* Engelm., *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco, *Thuja occidentalis* Ledeb., *Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim., *Padus virginiana* Mill., *Elaeagnus argentea* Pursh., *Fraxinus americana* L., *Fraxinus pensylvanica* Marsh. и др. Эти виды естественно произрастают в восточной части Северной Америки.

В евразийскую группу входят в основном местные виды: *Picea obovata* Ledeb., *Pinus sylvestris* Ledeb., *Populus alba* L., *Betula pendula* Roth., *Cotoneaster melanocarpus* Fisch. ex Blytt, *Padus asiatica* (Rupr.) Kom., *Lonicera turczaninowii* Pojark. и др., ареал которых протягивается от Западной Европы до Дальнего Востока.

В целом географический анализ показал, что дендрофлора Иркутского Академгородка в географическом отношении довольно разнообразна. Из 86 видов 32 (37.21%) являются представителями местной, или аборигенной флоры, то есть произрастают естественно на территории юга Иркутской области. Остальные 54 вида (62.79%) – выходцы из других территорий Евразии и даже других континентов.

Некоторые интродуценты родом из Северной Америки (*Acer negundo* L., *Populus balsamifera* L.), введенные в культуру более 100 лет назад, могут быть отнесены к эргазифитам [10], так как прекрасно адаптировались к местным условиям. Наибольшей энергией роста отличается клен ясенелистный. Ему свойственны быстрота роста, легкость размножения, способность к активному расселению и захвату новых территорий. Также хорошо на юге Сибири чувствует себя и тополь бальзамический, ставший ведущей древесной породой парков, скверов и улиц города.

Из декоративных кустарников Академгородка наиболее ярко выраженной способностью к самостоятельному расселению, по мнению А.В. Гаращенко [4], отличаются *Rosa rugosa* Thunb., *Swida alba* (L.) Opiz, *Lonicera tatarica* L. и *Sorbaria sorbifolia* (L.) A. Br., дающие обильные корневые отпрыски, что позволяет им легко размножаться не только семенами, но и вегетативно.

Для более полной характеристики зеленых насаждений Академгородка вся его территория была разделена на 4 зоны:

1. Насаждения возле жилых массивов.
2. Насаждения вдоль автомобильных дорог.
3. Насаждения вблизи научных учреждений.
4. Лесопарковая зона.

В первых двух зонах были проведены детальные подсчеты деревьев и кустарников для выявления количественных соотношений между видами.

На территории, прилегающей к жилым домам и другим объектам инфраструктуры, выявлено 35 видов из 13 семейств и 28 родов. Здесь произрастает около 2.5 тысяч экземпляров деревьев и кустарников, посаженных преимущественно в один ряд по периметру зданий. Дендрофлора

территории сложена как местными видами, так и интродуцентами. Наиболее многочисленны по числу особей местные виды такие, как *Malus baccata* (L.) Borkh. (24.20%), *Betula pendula* (15.82%), *Padus asiatica* (9.22%), *Crataegus sanguinea* Pall. (5.52%), а также некоторые широко распространенные интродуценты: *Pyrus ussuriensis* Maxim. (7.61%), *Acer negundo* (6.45%). Из раритетных видов отмечены: *Fraxinus pensylvanica* (5 экз.), *Juglans mandshurica* (5), *Fraxinus mandshurica* Rupr. (2), *Pseudotsuga menzissi* (1), *Euonymus maaskii* Ruzf. (2).

Вдоль автомобильных дорог выявлено 19 видов деревьев и кустарников из 9 семейств и 17 родов в числе 1600 экземпляров. Деревья и кустарники высажены в один, реже – в несколько рядов, расстояния между стволами 1.5-2 м. Из видов местной флоры наиболее многочисленны *Larix sibirica* Ledeb. (22.31 %), *Betula pendula* (17.37%), *Malus baccata* (14.68%). Интродуценты чаще представлены *Populus balsamifera* (10.06 %) и *Acer negundo* (18.18%).

На территории вблизи научных учреждений выявлено 52 вида деревьев и кустарников из 19 семейств и 34 родов. Количественные подсчеты из-за трудоемкости выполняемых работ были осуществлены возле зданий только трех институтов: лимнологического, географии и земной коры.

Около Лимнологического института в основном произрастают европейские виды – *Syringa josikaea* Jacq. (18.10%), *Syringa vulgaris* L. (10.77%) и восточноазиатский вид *Acer ginnala* Maxim. (14.65%). Доминирует же представитель местной дендрофлоры – *Sorbus sibirica* Held. (23.70%) Из раритетных видов следует отметить *Quercus mongolica* (4 экз.) и *Padus virginiana* (2 экз.). Всего здесь произрастает 232 экземпляра (16 видов).

На территории, прилегающей к институту географии, произрастает 225 экземпляров деревьев и кустарников (21 вид). Наиболее многочислен североамериканский вид *Acer negundo* (19.11%), а из европейских - *Syringa villosa* Vahl. (12.88%). Значительное участие принимают представители местной дендрофлоры, такие как *Malus baccata* (11.11%), *Picea obovata* (9.77%), *Sorbus sibirica* (6.66%). Из редких видов здесь отмечены *Picea pungens* (16 экз.), *Juglans mandshurica* (4), *Quercus robur* L. (1), *Acer mono* Maxim. (1).

Вблизи института земной коры выявлено 217 экземпляров (17 видов). Из местных видов наиболее распространены *Betula pendula* (16.13%), *Padus asiatica* (13.82%) и *Populus tremula* (10.60 %). Из интродуцентов наибольшее участие принимают североамериканский вид *Acer negundo* (15.67%) и восточноазиатский – *Acer ginnala* (5.99%). Раритетные виды представлены *Picea engelmannii* (20 экз.) и *Juglans mandshurica* (3).

Вся лесопарковая зона Академгородка искусственного происхождения. Посадки деревьев и кустарников осуществлялись в 60-70 годах прошлого столетия. В лесопарковой зоне выявлено 29 видов из 12 семейств и 22 родов. Большинство деревьев высажено ровными рядами через определенное расстояние. На момент обследования часть их погибла, часть деревьев поломана или с засохшими ветвями. Обследование проводилось по участкам,

отличающихся по составу деревьев и кустарников.

Всего выделено 12 участков: 1. Березовая роща из *Betula pendula*; 2. Смешанные насаждения из *Juglans mandshurica*, *Phellodendron amurense* Rupr., *Fraxinus pennsylvanica*; 3. Лиственничная роща из *Larix sibirica*; 4. Смешанные насаждения из *Padus maackii*, *Populus balsamifera*, *Sorbus sibirica*, *Acer ginnala*, *Picea obovata*; 5. Смешанные насаждения из *Malus baccata*, *Betula pendula*, *Sorbus sibirica*; 6. Смешанные насаждения из *Acer ginnala*, *Pinus sylvestris*; 7. Смешанные насаждения из *Larix sibirica*, *Pinus sylvestris*, *Pinus sibirica* Du Tour., *Betula pendula*, *Syringa vulgaris* и *Rosa rugosa* Thunb.; 8. Смешанные насаждения из *Pinus sylvestris*, *Betula platyphylla* Sukacz. и *Crataegus sanguinea* Pall.; 9. Сосновая роща из *Pinus sylvestris*; 10. Березовая роща из *Betula pendula*; 11. Смешанные насаждения из *Betula pendula*, *Picea obovata*, *Picea pungens*, *Abies sibirica* Ledeb, *Caragana arborescens* Lam., *Salix taraikensis* Kimura; 12. Смешанные насаждения из *Betula pendula*, *Pinus sylvestris*, *Malus baccata*, *Swida alba* (L.) Opiz, *Padus asiatica*.

В хорошем состоянии находятся насаждения возле научных учреждений. Видовой состав деревьев и кустарников здесь наиболее богат и разнообразен. Только на этой территории отмечены такие раритетные виды, как *Picea pungens*, *Picea engelmannii*, *Juglans mandshurica*, *Quercus mongolica*, *Quercus robur*, *Acer mono*, *Picea engelmannii*, *Corylus heterophylla*, *Fraxinus americana*. За деревьями и кустарниками осуществляется постоянный уход.

Насаждения возле жилых массивов отличаются меньшим видовым разнообразием. Состояние деревьев и кустарников в целом неплохое, но для некоторых деревьев и кустарников необходимо провести формирование крон, поскольку они посажены близко к домам. Возле некоторых домов наблюдается загущенность посадок. Лесопарковая зона Академгородка является местом отдыха жителей микрорайона, и поэтому испытывает значительные рекреационные нагрузки. На территории лесопарковой зоны встречаются красочные пейзажные группы из разных видов деревьев и кустарников и, в целом, она производит хорошее впечатление. Однако некоторые участки сильно вытоптаны, на них полностью отсутствует травяной покров, нередко встречаются спиленные и сломанные деревья или деревья с поломанными ветвями, мусор, места разведения кострищ. Достаточно часто попадаются ямы на месте росших когда-то здесь деревьев, которые желательно восстановить вместо утраченных.

Менее благоприятное впечатление производят деревья и кустарники, высаженные вдоль автомобильных дорог. Нередко наблюдается суховершинность, встречаются деревья с поломанными ветвями. От автомобильного задымления особенно сильно страдают *Larix sibirica* и *Populus balsamifera*. На хвое *Picea obovata* и *Pinus sylvestris* отмечено появление разного рода хлорозов и некрозов.

Выводы.

1. В связи с большой антропогенной нагрузкой оптимизация насаждений возможна за счет улучшения качества ухода за ними при сохранении существ-

вующего основного ассортимента. Рекомендуется шире использовать в озеленении виды с высокими показателями жизнестойкости и декоративными качествами, такие как *Tilia cordata* Mill., *Acer tataricum* L., *Juglans mandshurica* Maxim., *Phellodendron amurense* Ruhr., а также виды, встречающиеся на территории Академгородка в единичных экземплярах (*Quercus robur* L., *Thuja occidentalis* Ledeb., *Acer mono* Maxim., *Pseudotsuga menziesii* (Mirb.) Franco. и др.).

2. Некоторые представители дендрофлоры (*Pyrus ussuriensis* Maxim., *Malus baccata* (L.) Borkh., *Populus balsamifera* L.) подвержены грибным болезням, другие (*Padus asiatica* (Rupr.) Kom., *Crataegus sanguinea* Pall., *Viburnum opulus* L.) испытывают нашествие энтомофитов. Поэтому необходимо проводить систематическое наблюдение за состоянием зеленых насаждений и при первых признаках появления болезней и насекомых-вредителей осуществлять соответствующие обработки.

3. На основании проведенных исследований выявлено, что дендрофлора Иркутского академгородка достаточно богата и разнообразна не только по видовому, но и географическому составу. Это не противоречит данным Н.Ю. Сперанской [8], которая отмечает, что в озеленении городов обычно используется около ста видов деревьев и кустарников (Барнаул – 78, Кемерово – 91, Ростов – 27, Свердловск – 86, Ярославль – 75).

4. Ассортимент деревьев и кустарников может быть значительно расширен за счет как местных, так и интродуцированных видов.

Дендрофлора, биоморфологическая, географическая, зеленые насаждения, семейства Rosaceae, Salicaceae, Pinaceae, Oleaceae.

Dendroflora, biomorphological, geographic, green plants, family Rosaceae, Salicaceae, Pinaceae, Oleaceae.

Список литературы

1. Встовская Т.Н. Древесные растения - интродуценты Сибири (*Abelia - Ligustrum*) / Т.Н. Встовская. – Новосибирск: Наука, 1985. – 279с.
2. Встовская Т.Н. Древесные растения - интродуценты Сибири (*Lonicera - Sorbus*) / Т.Н. Встовская. – Новосибирск: Наука, 1986. – 288с.
3. Встовская Т.Н. Древесные растения - интродуценты Сибири (*Spiraea-Weigela*) / Т.Н. Встовская. – Новосибирск: Наука, 1987. – 273с.
4. Гаращенко А.В. Современное состояние декоративных древесно-кустарниковых насаждений Иркутского Академгородка / А.В. Гаращенко // Экологические проблемы города и пути их решения. Иркутск: Изд-во ин-та СО РАН, 2001. – С. 56-63.
5. Денисов Н.И. Декоративные деревья, кустарники и лианы в Приамурье / Н.И. Денисов, И.П. Петухова. – Владивосток: ДВО РАН, 2005. – 211с.
6. Коропачинский И.Ю. Древесные растения Сибири / И.Ю. Коропачинский. – Новосибирск: Наука, 1983. – 384 с.
7. Коропачинский И.Ю. Древесные растения Азиатской России / И.Ю.Коропачинский, Т.Н.Встовская. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал “Гео”, 2002. – 707 с.
8. Сперанская Н.Ю. Древесные растения, используемые в озеленении городов России / Н.Ю. Сперанская. “Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии” – III Междунар. науч.-практ. конф. Барнаул: Азбука, 2004. - С. 121-123.
9. Холявко В.С. Дендрология и основы зеленого строительства / В.С. Холявко. – М.: “Агропромиздат”, 1990. – 248 с.

10. Чепинога В.В. К флоре эргазиофитов Иркутской области / В.В. Чепинога, А.В. Верхозина // Матер. к флоре Байкальской Сибири: сб. науч. ст. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2007. Вып. 1. – С. 161-172.

11. Шиманюк А.П. Биология древесных и кустарниковых пород / А.П. Шиманюк. (пособие для учителей). – М.: “Просвещение”, 1964. – 477с.

UDC 581.6(571.53)

Summary

GREEN PLANTS OF AKADEMGORODOK (THE CITY OF IRKUTSK)

Baritskaya V.A., Bayanova E.L., Zarubin A.M.

The data on the species composition of Akademgorodok dendroflora are presented. There has been identified 86 species belonging to 44 genera and 22 families. Leading family containing 7 or more species are: Rosaceae, Salicaceae, Pinaceae, Oleaceae. The enumerated four families include 48 species, represented 55.81% of the total composition dendroflora. The family Rosaceae is the most numerous species and genera. It includes 24 species from 12 genera. Other families include: Pinaceae - 5 genera, Caprifoliaceae - 3 genera, and 2 kinds - 2 families, 1 genus - 14 families. The multi-species genera include *Populus* L., *Ribes* L., *Rosa* L. (5 species); *Crataegus* L., *Acer* L., *Syringa* L., *Salix* L. (for 4 species), *Picea* A. Dietz., *Betula* L., *Padus* Hill., *Fraxinus* L., *Lonicera* L. (for 3 species). The biomorphological and geographical structures of dendroflora of the territory of Akademgorodok are given. The characteristics of green plants by the allocated areas are presented.

УДК 581.2, 581.6

ИНТРОДУКЦИЯ ВИДОВ И СОРТОВ ФЛОКСА (*PHLOX* L.) В
СИБИРСКОМ БОТАНИЧЕСКОМ САДУ

Т.Н. Беляева, А.Н. Бутенкова

Сибирский ботанический сад Томского государственного университета, г. Томск, Россия

Коллекция флоксов Сибирского ботанического сада насчитывает 7 видов, представленных более 100 сортами. Объектами изучения в 2005-2010 гг. послужили следующие виды и сорта. *Phlox paniculata* L. – флокс метельчатый, *Phlox maculata* L. – флокс пятнистый, *Phlox carolina* L. – флокс каролинский, или толстолистный. Распространен в США от Северной Каролины до Флориды и на запад до Миссури и Миссисипи. Произрастает преимущественно на лесных лугах со слабокислыми почвами. *Phlox divaricata* L. – флокс растопыренный, *Phlox subulata* L. – флокс шиловидный, *Phlox drummondii* Hook. – флокс Друммонда. По срокам начала цветения выделено 3 группы: - ранние (начало цветения в мае): *Ph. subulata* L., *Ph. divaricata* L.; - средние (начало цветения в конце июня – первой декаде июля): *Ph. carolina* L.; - поздние (начало цветения в июле-августе): *Ph. paniculata* L., *Ph. maculate* L..

Проблема сохранения биоразнообразия и рационального использования растительных ресурсов относится к глобальным проблемам современности. Ботанические сады составляют основу системы сохранения и обогащения генофонда дикорастущей и культурной флоры [6]. Декоративные растения, улучшая санитарно-гигиенические и эстетические условия, способствуют оптимизации окружающей среды, создавая благоприятные условия для жизни человека.

В связи с этим исследование биологии видов и сортов растений, культивируемых, как правило, не в тех климатических зонах, где они были селекционированы, представляется особенно актуальным. В цветочном оформлении г. Томска используются преимущественно однолетники, в небольшом количестве – многолетники и почти не используются виды природной флоры.

Род *Phlox* L. (Polemoniaceae) насчитывает 67 видов, распространенных в Северной Америке, за исключением 1 вида (*Ph. sibirica* L.), встречающегося на территории Сибири [4].

Интерес к представителям рода неуклонно возрастает в связи с достижениями селекционеров, однако в озеленении г. Томска практически не применяются сорта флоксов Друммонда, шиловидного, растопыренного. Ассортимент сортов флокса метельчатого однообразный и не учитывает современных тенденций в селекции.

По данным иностранных авторов, существует практика использования флокса шиловидного для укрепления склонов во избежание их осыпания (предотвращения эрозионных процессов) [10].

Цель работы – изучение биологии видов и сортов рода *Phlox* L. в связи с перспективами их практического использования в озеленении и селекции на юге Томской области.

Флокс каролинский (*Phlox carolina* L.) изучен впервые на территории Сибири.

Объекты и методы. Коллекция флоксов Сибирского ботанического сада насчитывает 7 видов, представленных более 100 сортами. Материал для исследования получен из Главного ботанического сада Российской Академии наук (ГБС РАН), ФГУП “Бакчарское”, НИИ садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко, Центрального Сибирского ботанического сада Сибирского отделения Российской Академии наук (ЦСБС СО РАН), Ботанического сада Московского государственного университета.

Объектами изучения в 2005-2010 гг. послужили следующие виды и сорта.

Phlox paniculata L. – флокс метельчатый.

Распространен на востоке Северной Америки (бассейн реки Миссисипи), в США, от Нью-Йорка до северной Индианы и Канзаса, на юге до Джорджии и Арканзаса. Произрастает обычно в сырых местах, в поймах рек, на влажных лесных и пойменных лугах, в зарослях кустарников [10].

Приведены данные по изучению 17 сортов отечественной и зарубежной селекции.

Phlox maculata L. – флокс пятнистый.

Распространен на востоке США. Произрастает по берегам рек, на лугах, во влажных разреженных лесах и зарослях кустарников [10].

В работе использован 1 сорт “Schneepyramide”.

Phlox carolina L. – флокс каролинский, или толстолистный.

Распространен в США от Северной Каролины до Флориды и на запад до Миссури и Миссисипи. Произрастает преимущественно на лесных лугах со

слабокислыми почвами [10].

Phlox divaricata L. – флокс растопыренный.

Приурочен к восточным районам Северной Америки. Распространен от Квебека (Канада) и Нью-Йорка до Мичигана и от восточного Иллинойса до Южной Каролины и Алабамы. В Вирджинии и Аппалачах поднимается до высоты 1100 м над уровнем моря. Произрастает во влажных и разреженных лесах, но может расти и на бедных гумусом сухих почвах, каменистых склонах [10].

Phlox subulata L. – флокс шиловидный.

Распространен в США от острова Лонг-Айленд до южной части озера Онтарио до Северной Каролины и Кентукки, востока Теннесси и на запад до Мичигана. Произрастает на каменистых осыпях, сухих песчаных холмах, в зарослях кустарников. В Западной Вирджинии поднимается в горы до высоты 1050 м [10].

Были изучены следующие сорта: “Aurora”, “Atropurpurea”, “G.F. Wilson”, “Maischnee”.

Phlox drummondii Hook. – флокс Друммонда.

Единственный однолетний представитель рода. Распространен в США от Техаса до Флориды и Джорджии. Произрастает на песчаных почвах в прериях [10].

В работе исследовали следующие сортогруппы: “Созвездие”, “Радость”, “Искра”.

При изучении сезонного ритма развития растений использовали методику, разработанную ГБС РАН [3].

Фертильность пыльцы изучалась окрашиванием красителем ацеторсеином [8]. Для определения фертильности анализировалось не менее 300 пыльцевых зерен с 15 соцветий каждого вида и сорта.

Семенная продуктивность видов определялась по общепринятым методикам [1, 5]. Реальную семенную продуктивность определяли на 20 соцветиях каждого вида (сорта) как среднее количество семян на генеративный побег.

Морфология семян описана, опираясь на Методические указания... [5].

Биометрические измерения семян *Phlox* проводились с использованием микроскопа МБС-1 при увеличении 8х2 при помощи окуляр-микрометра.

Всхожесть семян *Ph. drummondii* изучалась в лабораторных условиях. Семена проращивали в чашках Петри при комнатной температуре на влажной фильтровальной бумаге в 3 повторностях. Опыт проводили в двух вариантах: на свету и в темноте. Изучение действия стимулятора роста на прорастание семян проводили с применением гибберелловой кислоты в концентрации 0.1%. Семена *Ph. paniculata* hort. и *Ph. carolina*, полученные в результате свободного опыления, проращивали при температуре +5°C. В дальнейшем проростки помещали в емкости с субстратом в теплице при температуре +10...+15°C.

Устойчивость к болезням определяли в течение вегетационного периода посредством визуального осмотра растений с оценкой степени поражения бо-

лезнями [9].

Результаты измерений обрабатывали статистически по методике Г.Н.Зайцева [2] с использованием программы Statistica 8.0.

Результаты и их обсуждение. Начало весеннего отрастания флоксов было отмечено в апреле – начале мая. По характеру феноритмотипа многолетние флоксы отнесены к длительновегетирующим и подразделены на 2 группы: зимнезеленые (*Ph. subulata*, *Ph. carolina*, *Ph. divaricata*) и весенне-летне-осеннезеленые (*Ph. paniculata hort.*, *Ph. maculata*).

По срокам начала цветения выделено 3 группы:

- ранние (начало цветения в мае): *Ph. subulata*, *Ph. divaricata*;
- средние (начало цветения в конце июня – первой декаде июля): *Ph. carolina*;
- поздние (начало цветения в июле-августе): *Ph. paniculata*, *Ph. maculata*.

Ph. drummondii в условиях Томска выращивается рассадным способом. Семена высевают в марте, в грунт растения высаживают в начале июня. Исследованные сортогруппы цветут с июня до сильных заморозков.

Продолжительность функционирования венчика у изученных видов и сортов флокса составляет (3)4-7(10) дней, отдельных соцветий – от 9 до 45 дней (табл. 1). Продолжительность массового цветения многолетних флоксов варьирует от 16 (“Николай Щорс”) до 55 (“Вечерняя звезда”) суток, у *Ph. drummondii* – до 90 дней (табл. 2).

Таблица 1 - Сравнительная характеристика цветения видов и сортов флокса

№ п/п	Название вида, сорта	Продолжительность функционирования венчика, дни	Продолжительность функционирования соцветия, дни
1.	<i>Ph. subulata</i> L.	до 7	9-21
2.	<i>Ph. divaricata</i> L.	4-6	15-21
3.	<i>Ph. carolina</i> L.	4-7	10-12
4.	<i>Ph. paniculata hort.</i>	3-9	16-38
5.	<i>Ph. maculata</i> L. “Schneepyramide”	6-8	33-45
6.	<i>Ph. drummondii hort.</i>	до 10	20-41

Видовой состав опылителей цветков *Phlox* L., которых привлекает нектар и пыльца, включает представителей 2 отрядов (Hymenoptera, Lepidoptera).

Пыльцевые зерна исследованных флоксов сфероидальные, многодырчатые 29.40-55.88 мкм в диаметре, скульптура экзины сетчатая с крупными ячейками. Поры сферические 2.2-7.3 мкм в диаметре.

Судя по полученным данным, изученные виды флоксов отличаются главным образом размерами пыльцевых зерен.

Высокие показатели фертильности пыльцы отмечены у флокса каролинского и флокса Друммонда, сортов “Атропурпуреа” и “Аурога” флокса шиловидного. Низкая фертильность выявлена у *Ph. divaricata*. Фертильность пыльцы сортов флокса метельчатого значительно варьирует от 14 до 93%.

Таблица 2 - Средние показатели фертильности пыльцевых зерен и декоративных характеристик видов и сортов флоксов

№ п/п	Название вида, сорта	Диаметр венчика, см.	Фертильность, %	Продолжительность массового цветения, дни
1.	<i>Ph. subulata</i> L. "Atropurpurea"	1.94±0.04	95	17
2.	<i>Ph. subulata</i> L. "Aurora"	2.00±0.04	95	14
3.	<i>Ph. subulata</i> L. "G.F. Wilson"	2.15±0.03	77	16
4.	<i>Ph. subulata</i> L. "Maischnee"	1.89±0.02	80	15
5.	<i>Ph. divaricata</i> L.	2.96±0.03	65	19
6.	<i>Ph. carolina</i> L.	2.58±0.04	97	16
7.	<i>Ph. drummondii</i> hort. "Радость"	3.08±0.03	99	75
8.	<i>Ph. drummondii</i> hort. "Созвездие"	2.40±0.05	99	90
9.	<i>Ph. maculata</i> L. "Schneepyramide"	2.41±0.04	73	27
10.	<i>Ph. paniculata</i> hort. "Пламя"	3.58±0.04	92	31
11.	<i>Ph. paniculata</i> hort. "Амарантовый Гигант"	3.37±0.04	16	39
12.	<i>Ph. paniculata</i> hort. "Peppermint Twist"	3.22±0.02	22	27
13.	<i>Ph. paniculata</i> hort. "Тенор"	3.81±0.04	20	33
14.	<i>Ph. paniculata</i> hort. "Orange Perfection"	3.75±0.06	31	37
15.	<i>Ph. paniculata</i> hort. "Святогор"	3.37±0.05	93	35
16.	<i>Ph. paniculata</i> hort. "Новинка"	3.50±0.04	19	29
17.	<i>Ph. paniculata</i> hort. "Туман"	2.98±0.04	27	30
18.	<i>Ph. paniculata</i> hort. "Арктика"	3.33±0.04	98	29
19.	<i>Ph. paniculata</i> hort. "Розовый Районант"	3.57±0.05	14	35
20.	<i>Ph. paniculata</i> hort. "Находка"	3.90±0.07	23	27

Семена исследованных интродуцентов отличаются формой и размерами. Семена флокса метельчатого продолговато-овальные, зеленые, бурые, буровато-зеленоватые, желтовато-зеленоватые, длина 3.9-4.4 мм, ширина 2.4-2.7 мм. Семена флокса каролинского овально-яйцевидные, поверхностно-ячеистые, коричнево-зеленоватые, длина 3.7 мм, ширина 2.1 мм; масса 1000 семян в среднем равна 4.71 г. Семена флокса Друммонда – овальные, в меньшей степени яйцевидные, поверхность ячеисто-бугорчатая, имеется поперечная бороздка, темно-буро-коричневые с беловатым налетом, длина 2.7-2.8 мм, ширина 1.7-1.9 мм; масса 1000 семян составляет в среднем 1.83 г (табл. 3).

Таблица 3 - Морфометрические характеристики семян флоксов

Название вида/сорта	Длина семени, мм	Ширина семени, мм
<i>Ph. paniculata</i> hort. "Амарантовый гигант"	4.4±0.1	2.6±0.1
<i>Ph. paniculata</i> hort. "Оленька"	4.3±0.1	2.7±0.1
<i>Ph. paniculata</i> hort. "Европа"	4.4±0.1	2.6±0.1
<i>Ph. paniculata</i> hort. "Станислав парковый"	3.9±0.1	2.4±0.1
<i>Ph. carolina</i> L.	3.7±0.2	2.1±0.1
<i>Ph. drummondii</i> hort. "Созвездие"	2.7±0.8	1.7±0.7
<i>Ph. drummondii</i> hort. "Радость"	2.8±0.1	1.8±0.1
<i>Ph. drummondii</i> hort. "Искра"	2.7±0.1	1.9±0.1
<i>Ph. subulata</i> L.	2.2±0.1	1.3±0.1

Как видно из таблицы, самыми крупными семенами обладает *Ph. paniculata hort.*, при этом размеры незначительно варьируют по сортам, самыми мелкими – *Ph. subulata*.

Выявлено, что в условиях интродукции на юге Томской области не плодоносит сорт “Schneepyramide” флокса пятнистого. Флокс шиловидный и флокс растопыренный образуют семена нерегулярно и в небольших количествах, несмотря на высокие показатели фертильности у некоторых сортов.

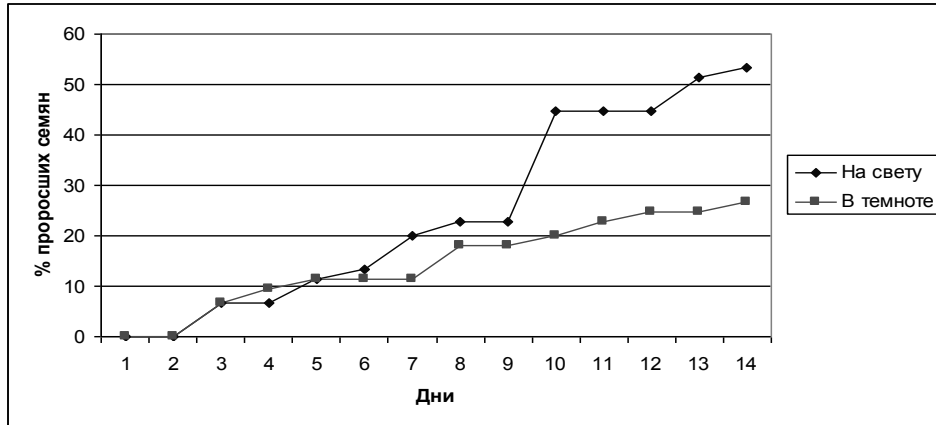


Рисунок - Динамика прорастания семян *Ph. drummondii* Hook. на свету и в темноте.

В результате экспериментальных исследований установлено, что семена *Ph. drummondii* характеризуются наиболее высокой всхожестью – 67% и не имеют периода покоя. Они светочувствительные: на свету всхожесть семян в 2 раза выше, чем в темноте (рис.1). Обработка семян гибберелловой кислотой ускоряет прорастание, при этом всхожесть семян существенно не изменяется. Универсальным фактором, способствующим преодолению покоя семян, является действие пониженной температуры на набухшие семена (холодная стратификация) [7]. Продолжительность холодной стратификации у флокса метельчатого составляет от 20 дней при посеве в феврале, от 26 дней при посеве в марте, от 49 дней при посеве в декабре, у флокса каролинского – от 5 до 9 месяцев.

Семенное размножение флокса метельчатого представляет интерес главным образом для селекции, так как у сеянцев не сохраняются сортовые признаки. Многолетние флоксы эффективно размножаются вегетативно делением особей (флокс метельчатый, флокс пятнистый, флокс каролинский, флокс растопыренный) и черенкованием, при этом процент приживаемости у сортов флокса шиловидного составляет 73-92%, флокса метельчатого 25-90%, флокса каролинского и флокса растопыренного до 95%.

Выводы.

1. В условиях г. Томска *Ph. carolina* L., *Ph. divaricata* L., *Ph. subulata* L. и *Ph. drummondii* Hook. характеризовались высокой устойчивостью к болезням и вредителям. Поражаемость *Ph. paniculata* L. мучнистой росой и септориозом в определённой мере зависела от сорта, и при подборе растений для

озеленения необходимо учитывать чувствительность сорта к инфекционным болезням. Вместе с тем, один и тот же сорт может быть в разной степени подвержен грибным болезням в разных условиях выращивания: при разреженной посадке кустов болезни развиваются меньше, чем при загущенном выращивании флоксов на делянках в виде монокультуры.

2. На основе проведенных исследований выявлена возможность использования в цветочном оформлении г. Томска современных сортов флокса Друммонда, отличающихся холодостойкостью и продолжительным цветением для озеленения клумб, рабаток, бордюров, массивов, контейнерного озеленения.

3. В 2010 г. в Сибирском ботаническом саду на приоранжерейной территории выполнено оформление рабаток из разных сортов флокса Друммонда, вызвавшее большой восторг и интерес к данной культуре у посетителей сада.

4. Изученные многолетние виды и сорта флокса могут быть рекомендованы для применения в рокариях, озеленении склонов (флокс шиловидный, растопыренный, каролинский), оформлении пространства между отдельными элементами композиций вместо газона, при условии отсутствия прессирующего воздействия (вытаптывания) со стороны людей и животных (флокс шиловидный). При их выращивании следует особое внимание уделять дренированию почв.

Виды, сорта Phlox, озеленение, селекция.

Species, varieties Phlox, greenery, breeding.

Список литературы

1. Вайнагий И.В. Методика статистической обработки материала по семенной продуктивности растений на примере *Potentilla aurea* L. / И.В. Вайнагий // Раст. ресурсы. СПб.: Наука, 1973. Т.9. Вып.2. - С. 287-296.
2. Зайцев Г.Н. Методики биометрических расчетов / Г.Н. Зайцев. - М.: Высшая школа, 1973. - 270 с.
3. Карписонова Р.А. Травянистые растения широколиственных лесов СССР: Эколого-флористическая и интродукционная характеристика / Р.А. Карписонова. - М.: Наука, 1985. - 205 с.
4. Константинова Е.А. Флоксы / Е.А. Константинова. М.: ЗАО "Фитон+", 2002. - 192 с.
5. Методические указания по семеноведению интродуцентов / Под ред. акад. Н.В. Цицина. М.: Наука, 1980. - 64 с.
6. Морякина В.А., Беляева Т.Н., Баранова А.Л., Прокопьев А.С. Интродукция декоративных видов растений из различных флористических областей земного шара в лесной зоне Западной Сибири / В.А. Морякина, Т.Н. Беляева, А.Л. Баранова, А.С. Прокопьев // Вестник Томского государственного университета. № 310. Томск: Изд-во Томск. ГУ, 2008. - С. 184.
7. Николаева М.Г. Биология семян / М.Г. Николаева, И.В. Лязгунова, Л.М. Поздова. - СПб.: Изд-во НИИ химии СПбГУ, 1999/ - 232 с.
8. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений / З.П. Паушева М.: Колос, 1980. - 304 с.
9. Чумаков А.Е. Основные методы фитопатологических исследований / А.Е. Чумаков, И.И. Минкевич. М.: Колос, 1974. - 191 с.
10. Flora. A gardener's encyclopedia / Chief consultant: Sean Hogan. USA, Portland, Oregon: Timber Press, Inc., 2003. - P. 1028-1030.

UDC 581.2, 581.6

Summary

INTRODUCTION OF PHLOX (*PHLOX* L.) SPECIES AND SORTS IN THE SIBIRIAN BOTANICAL GARDEN

Belyaeva T.N., Butenkova A.N.

The collection of *Phlox* of the Siberian Botanical Garden has 7 species represented by more than 100 varieties. The objects of the study in 2005-2010 were the following species and varieties: *Phlox paniculata* L., *Phlox maculata* L., *Phlox carolina* L. distributed in the USA from the North Carolina to Florida and from the West to Missouri and Mississippi. It grows mostly in forest meadows with weakly acid soils. *Phlox divaricata* L., *Phlox subulata* L., *Phlox drummondii* Hook. By the time of the beginning of flowering it is divided into 3 groups: - early (the beginning of flowering is in May): *Ph. subulata*, *Ph. divaricata*; - average (beginning of flowering in late June - early July): *Ph. carolina*; - late (the early flowering is in July-August): *Ph. paniculata*, *Ph. maculata*.

УДК 582:734

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ РОЗЫ ДЛЯ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ГОРОДОВ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА

О.Л. Березовская

Ботанический сад-институт ДВО РАН, г. Владивосток, Россия

Приведены результаты интродукции и сортооценки сортов садовых роз (*Rosa* L.) БСИ ДВО РАН, рекомендуемых для озеленения городов юга Дальнего Востока России.

В настоящее время коллекция роз БСИ ДВО РАН представлена 240 сортами роз из 17 садовых групп и 11 видов шиповников. По результатам сортооценки среди чайно-гибридных роз (*Hybrid Tea*) наиболее высокие баллы имеют следующие сорта: "Ernest H. Morse" (95 баллов), "Gloria Dei" (89), "Dame de Coeur" (88), "Roter Stern" (87), "Aloha" (86), "Rose Gaujard" (86), "Super Star" (86). Они перспективны для культивирования в открытом грунте в условиях муссонного климата.

Из группы *Floribunda* это сорта "Schneewittchen" (87), "Eutin" (87), "Adolf Grille" (86), "Europeana" (86), "Lilli Marlen" (85).

Среди сортов с поникающими побегами, которые начали культивировать в вазонах, наиболее результативны "Red Triumph" (86), "Ussurochka" (84), "The Fairy" (83), "Eulalia Ber-ridge" (82).

Среди многообразия красивоцветущих растений розы (*Rosa* L.) занимают одно из ведущих мест. С древних времен считают ее самым совершенным цветком и активно культивируют во всех странах и многих регионах России. В Ботаническом саду г. Владивостока работы по интродукции дикорастущих и сортовых роз начали проводить с 1957 г.

В последние годы проводится большая работа по введению роз в озеленение городов и сел. Розы высаживаются в скверах, садах и парках, а во многих городах из них созданы обширные розарии.

В.Л. Комаров писал: "Проблема озеленения городов есть научная проблема.

Главная роль отводится научным учреждениям и, прежде всего, Ботаническим садам. Эта проблема должна быть в их планах центральной, для этого у них есть знания, опыт, необходимые кадры, экспериментальная база” [8].

Методика исследования. Комплексная оценка роз проводилась по методике, разработанной в ГБС РАН (Москва) В.Н. Быловым [3], и методике первичного сортоизучения садовых роз, предложенной В.Н. Клименко, З.К. Клименко НБС (Ялта) [9]. Зимостойкость определялась по методике Бессчетновой М.В. [1].

Результаты и их обсуждение. В средней полосе России и умеренном климате Сибири наиболее ценными свойствами роз является зимостойкость [1, 2, 6, 7]. Мы представляем результаты 20-летней интродукции и сортооценки наиболее декоративных и зимостойких сортов садовых роз коллекции БСИ ДВО РАН. Известно, что розы - культура укрывная, зимостойкость оценивалась по состоянию кустов, перезимовавших под укрытием. В настоящее время коллекция роз БСИ ДВО РАН представлена 240 сортами роз из 17 садовых групп и 11 видов шиповников.

Чайно-гибридные розы (Hybrid Tea). В 1867 г. во Франции, в результате скрещивания ремонтантной и чайной роз (*Mme. Victor Verdier X Mme. Bravy*), селекционер Гюйо вывел сорт “La France”, обладающий лучшими качествами обеих групп. Этот сорт явился родоначальником новой садовой группы – чайно-гибридной [4]. Сорта этой группы характеризуются большим разнообразием окраски, совершенством формы крупных (10-16 см) цветков, с приятными ароматами, махровых, одиночных или в небольших соцветиях. Основное применение чайно-гибридных роз – выращивание на срез в открытом и защищенном грунте. Основные качественные и количественные показатели для роз, выращиваемых на срез: окраска, форма, диаметр, высота цветка, скорость их распускания (чем медленнее переход от бокаловидной до чашевидной, тем выше оценочный балл). Чайно-гибридные розы успешно применяют и для озеленения городов и сел.

По результатам сортооценки наиболее высокие баллы имеют следующие сорта: “Ernest H. Morse” (95 баллов), “Gloria Dei” (89), “Dame de Coeur” (88), “Roter Stern” (87), “Aloha” (86), “Rose Gaujard” (86), “Super Star” (86).

Они перспективны для культивирования в открытом грунте в условиях муссонного климата, т.к. обладают высокими декоративными качествами, высокой продуктивностью, стойким приятным ароматом и относительно высокой зимостойкостью.

Группа *флорибунда (Floribunda)* (обильноцветущая). В 1924 г., в результате скрещивания между сортами полиантовой и чайно-гибридной групп, датским селекционером Паульсенем были выведены гибридно-полиантовые сорта роз, унаследовавшие положительные признаки родителей [4]. Один из них (Else Poulsen) имеется в коллекции Ботанического сада - института ДВО РАН. Сорта роз группы флорибунда весьма разнообразны по окраске цветков, яркости и форме. Они имеют крупные (5-12 см), среднемахровые или густомахровые цветки, плоской, розетковидной, помпонной и бокаловидной формы. Сорта роз

этой группы характеризуются высокой декоративностью, обильным и непрерывным цветением, хорошей устойчивостью к болезням, высокой зимостойкостью, хорошей побегообразовательной способностью. Благодаря обширной гамме окраски, разнообразию форм цветка и габитуса куста, сорта этой группы широко используются для озеленения. Причем в декоративных насаждениях этим розам принадлежит ведущее место.

По результатам сортооценки наиболее высокие баллы имеют сорта “Schneewittchen” (87), “Eutin” (87), “Adolf Grille” (86), “Europeana” (86), “Lilli Marlen” (85). Они перспективны для культивирования в открытом грунте в условиях муссонного климата, т.к. обладают высокими декоративными качествами, хорошей устойчивостью к болезням, вредителям и неблагоприятным погодным условиям.

Выведены в 70-х годах XIX в. в результате скрещивания многоцветковой розы (*R. multiflora* Thunb.) с китайской (*R. chinensis* L.). Первые сорта этой садовой группы получены Гийо (Guilott) во Франции в 1875 и 1880 гг. (“Paquerette” и “Magnonette”). В 1884 г. Карьер (*Carriere*) объединил эти гибриды в группу полиантовых роз [4]. Их цветки мелкие (3-5 см в диаметре), в большинстве случаев - розовые и красные, реже - белые (желтая окраска у типичных полиантовых роз не встречается), иногда ароматные, от немахровых до сильно махровых, в крупных соцветиях. Листья мелкие, с реснитчатыми прилистниками. Кусты низкие (высотой - 30–50 см), густые, сильноветвистые. Цветение очень обильное, непрерывное - до поздней осени. Полиантовые розы легко размножаются укоренением зеленых черенков, хорошо произрастают и цветут в открытом и закрытом грунте (как корнесобственная культура). Сорта более зимостойкие, чем чайно-гибридные, особенно устойчивы к избыточной влаге и грибным болезням. После интенсивного распространения сортов роз группы флорибунда, полиантовые розы несколько утратили свое значение, но продолжают широко использоваться в ландшафтных композициях, а также для горшечной культуры в комнатных условиях и зимних садах.

Согласно нашим рекомендациям, сорта с поникающими побегами начали культивировать в вазонах. Особенно декоративны сорта: “Eulalia Berridge”, “Red Triumph”, “Teh Fairy”, “Orange Triumph”.

По результатам сортооценки наиболее высокие баллы получили: “Red Triumph” (86), “Ussurochka” (84), “The Fairy” (83), “Eulalia Berridge” (82).

Эти сорта перспективны для культивирования в муссонном климате, т.к. обладают высокими декоративными качествами, продолжительным, непрерывным цветением, хорошей устойчивостью к неблагоприятным погодным условиям, не восприимчивы к болезням и вредителям.

Грандифлора (Grandiflora). Группа садовых роз, к которой относятся сорта с обильным цветением, как у группы флорибунда; размерами и формой цветка, аналогичными группе чайно-гибридных роз, но превосходящие их по силе роста и зимостойкости. В США они получили название флорибунда-грандифлора, или грандифлора. Их отличие от групп флорибунда и чайно-гибридных выражено неясно [4].

В коллекции Ботанического сада-института ДВО РАН имеется пять сортов этой группы. Согласно сортооценке, проведенной нами, высокие баллы получили и являются перспективными для Приморья сорта: “Queen Elizabeth” (90), “Sonia” (88), “Korallovyi Sjurpriz” (87). Эти сорта давно и широко используются для озеленения приусадебных участков и городских улиц, а сорт Sonia включен в ассортимент выгоночных роз. Розы грандифлора могут успешно использоваться для озеленения, срезки - в открытом и защищенном грунте. Все сорта перспективны для культивирования в муссонном климате, т.к. обладают высокими декоративными качествами, продолжительным, почти беспрерывным цветением, хорошей устойчивостью к неблагоприятным погодным условиям.

Плетистые крупноцветковые розы (“Large-flowered Climber”). Эту группу составляют сорта роз с длинными гибкими, дугообразно поднимающимися побегами, которые для эффективного использования нуждаются в опоре. Их происхождение связано с двумя дикорастущими видами - *Rosa wichuraiana* Среп. и *R. multiflora* Thunb., родиной которых является Япония, Корея и Китай [4]. Их цветки диаметром от 5 до 16 см собраны в рыхлые, небольшие и крупные (до 52 цветков) соцветия. По форме цветков некоторые сорта напоминают чайно-гибридные розы. У многих сортов этой группы отмечается повторное цветение. Обильное, продолжительное цветение и сравнительно высокая зимостойкость выдвигают эту группу в число наиболее перспективных для вертикального озеленения.

В современном ассортименте особое место занимают плетистые крупноцветковые розы, возникающие в результате почковых мутаций (“Sport”) от чайно-гибридных, флорибунда, полиантовых и других групп роз. От родительских сортов они отличаются сильным ростом и более поздним вступлением в плодоношение, а в озеленении могут быть использованы только в южных районах с мягкой зимой [4].

В коллекции Ботанического сада-института ДВО РАН культивируются два куста сорта “Illusion”, высота которых первоначально составляла 1.2 м. На одном кусте в результате сортовой мутации побеги ежегодно вырастают до 2.7 м. В течение последних семи лет нам удается сохранять этот сорт в довольно суровый зимний период. Для сохранения незимостойких, но декоративных сортов нами усовершенствована и внедрена система воздушно-сухого укрытия кустов роз.

Согласно сортооценке высокие баллы получили следующие сорта: “Gruss an Heidelberg” (90), “New Dawn” (89), “Don Juan” (87), “Paul’s Scarlet” (83). “Flammentanz” (83). У сорта “Don Juan” наиболее крупные (до 18 см), красные, бархатистые цветы; кусты достигают высоты 180 см. Сорт “Gruss an Heidelberg” самый низкорослый в группе (до 160 см), но очень декоративный, с обильным цветением, крупными (10-14 см) ярко-малиновыми цветами.

Плетистые крупноцветковые розы – самые декоративные розы для вертикального озеленения, т.к. имеют продолжительный период цветения, крупные яркие цветы с приятным ароматом на фоне блестящих кожистых листьев. Сорта “Don Juan”, “Gruss an Heidelberg”, “New Dawn”, “Paul’s Scarlet” представляют

большую ценность для озеленения в Приморском крае.

Розы *Kordesia* (*Kordesii*) названы в честь немецкого оригинатора В. Кордеса. Произошли от диплоидного сорта “Max Graf” (спонтанного гибрида *R. rugosa* Thunb. и *R. wichuriana* Csep.), который оказался стерильным. Однако в 1940 г. от него удалось получить плоды с семенами. Из этих семян выращены два сеянца, оказавшиеся пригодными для дальнейшей селекционной работы. В результате их скрещивания с сортами других садовых групп образовались гибриды - *R. x Kordesii*. Розы этой группы характеризуются многообразием окраски и формы цветков - от немахровых (“Dortmund”) до густомахровых (Karlsruhe), иногда ароматных, собранных в небольшие соцветия. Кусты сильнорослые (1-2 м), часто с плетевидными побегами. Листья темно-зеленые, иногда глянцевые. Цветение обильное и продолжительное [4].

В условиях Приморья (коллекция БСИ ДВО РАН) высота кустов достигает 3.8 м (сорта “Dortmund”, “Sympathie”). Несмотря на особенности муссонного климата (высокая влажность, затяжные морозящие и проливные дожди), розы группы Кордеса хорошо развиваются и обильно цветут. Листья кожистые, глянцевые, не поражаются грибными болезнями. Цветы чаще собраны в крупные соцветия - до 52 цветков (диаметр цветка - 10-12 см). В период тайфунов цветы намокают, а толстые побеги (до 3 см в диаметре) не выдерживают нагрузки и ломаются. В связи с этим, при затяжных дождях часть цветов из соцветия приходится удалять. Следует отметить, что такое обильное цветение, увеличение цветков в соцветии до больших размеров отмечается только в Приморье. Гигантизм проявляется и в габитусе куста.

Представители этой группы перспективны для вертикального озеленения, т.к. имеют продолжительный период цветения, крупные яркие цветы с приятным ароматом на фоне блестящих кожистых листьев. Сорта высокоустойчивы к черной пятнистости. Сорта “Dortmund” – (88 баллов), “Sympathie” – (84) и “Illusion” (84) представляют большую ценность для вертикального озеленения в Приморском крае.

Плетистые розы (“Rambler”). В эту группу объединены настоящие плетистые розы с длинными гибкими, стелющимися или дугообразно поднимающимися побегами (плетями), которые для эффектного использования нуждаются в опоре. Их происхождение связано с двумя дикорастущими видами: *R. wichuriana* Csep. и *R. multiflora* Thunb., родиной которых является Япония, Корея и Китай. Цветки плетистых роз мелкие (2-4 см в диаметре), махровые и немахровые, в большинстве - розовые, красные, белые, со слабым ароматом или без него, собранные в крупные более или менее плотные соцветия [4]. Цветение однократное, в течение 30-35 дней; соцветия располагаются по всей длине перезимовавших побегов. У некоторых сортов наблюдается повторное цветение (“Wartburg”). Сорта этой группы зимостойкие, хорошо зимуют под легким сухим укрытием.

В БСИ ДВО РАН выведен зимостойкий сорт плетистой розы (“Helga” с приятным ароматом), зимующий во Владивостоке без укрытия.

В коллекции Ботанического сада-института насчитывается шесть сортов

этой группы, наиболее ценными из которых являются: “Helga” (86 баллов), “Wartburg” (85), “Krasnyj Majak” (83).

Сорта этой группы широко применяются для вертикального озеленения. Обильное цветение и сравнительно высокая зимостойкость характеризуют эту группу (все сорта) как перспективную для озеленения на Дальнем Востоке России.

Все цветы хороши, но среди множества красиво цветущих растений нет прекраснее розы. В последние годы проводится большая работа по благоустройству и озеленению городов и сел. Розы появились в скверах, садах и парках, при больших затратах цветники из роз должны выглядеть нарядными в первую и вторую половину лета.

Чтобы создать непрерывность и красочность цветения в любой композиции, необходимо правильно подобрать и разместить сорта основных садовых групп роз.

Розы могут применяться в цветниках в виде отдельных элементов или занимать доминирующее положение в садах специального назначения - розариях. Розы высаживаются отдельными экземплярами (солитеры), группами и массивами, рабатками, бордюрами, ими можно декорировать подпорные стены, обрамлять водоемы [7].

Одиночные посадки (солитеры). Для одиночных посадок используют парковые, плетистые, полуплетистые, плетистые крупноцветковые, розы Кордеса и штамбовые розы.

Бордюры устраиваются для оформления отдельных участков, границ партеров, вдоль дорожек и аллей, для подбивки групп из роз или кустарников, шириной 40-60 см. Наиболее эффектно в таких посадках смотрятся низкорослые (30-50 см) розы, относящиеся к полиантовой группе и флорибунда.

Рабатка (шириной от 1 до 2 м) располагается по центру или сторонам прямолинейных парковых или садовых дорожек на фоне газона, вдоль стен, оград, в центре или по краям отдельных участков розария или цветника. Для рабаток используют сорта относящиеся к следующим садовым группам: грандифлора, флорибунда, чайно-гибридная.

Как правило, рабатки и бордюры делают из одного сорта, но иногда вокруг фонтанов, возле стен или в центре садовых аллей высаживают два контрастирующих сорта. Кроме прямолинейных, бывают кольцевые рабатки, которые оформляют из одного или нескольких сортов. В качестве бордюра к рабаткам из роз можно рекомендовать декоративно-лиственные многолетники с серой и сизовато-зеленой окраской листьев: гвоздику сизую (*Dianthus gratiano politanus* Vill.), стахис шерстистый (*Stachis lanata* Jasq.), арабис (*Arabis* L.), некоторые седумы (*Sedum* L.), цинерарию маритима (*Cineraria maritime* L.).

Группы и массивы по конфигурации делятся на геометрически правильные и живописные. Размер групп от 2 до 6 м кв., а массивов 20 м кв. и более (при ширине 2-2.5 м). Для этих посадок подходят чайно-гибридные, грандифлора и высокорослые розы, причем наиболее декоративны односортовые посадки. Также можно создать группы из двух и более сортов. Но располагают их по вы-

соте так, чтобы один подчеркивал красоту другого, темные - на фоне светлых. Живописные группы из роз устраивают в розариях и цветниках с ландшафтной планировкой.

Шпалеры, арки, перголы, подпорные стенки. Шпалеры на деревянных или металлических трельяжах устраивают из высокорослых роз (“Dortmund”, “Sympathie”, “Wartburg”, “Krasnyj Majak”), которые располагают вдоль дорожек, у стен, заборов, около подпорных стенок, столбов. Арки, перголы и колонны из плетистых и высокорослых роз очень декоративны, но требуют определенных сортов и трудоемки в уходе. В нашем регионе для арок необходимы сорта высокой зимостойкости, которые должны зимовать без укрытия. Для этих целей подходит сорт селекции БСИ ДВО РАН “Helga”. Высокорослые розы весной, до распускания почек поднимают, тщательно закрепляют шпагатом каждый побег (в трех, четырех местах) к шпалере, арке, перголе. Осенью все побеги снимают и укрывают.

Штамбовые розы - это не вид, не сорт, а оригинальная материализованная форма фантазии человека. Своей популярностью розы обязаны обилию цветения, гармоничности, величине и окраске цветка, тонкому аромату. Особенностью данной формы является то, что цветки роз максимально приближены к глазу человека, поэтому полнее воспринимается красота и аромат цветка. Сорта, привитые на штамбы, должны обладать сильным приятным ароматом, иметь бутоны и цветки красивой, изысканной формы и окраски. Многие сорта цветут более обильно в штамбовой форме, чем в кустовой. Крону штамбовой розы формируют шарообразной или плакучей. По высоте штамба розы разделяются: низкоштамбовые – 50-75 см, среднештамбовые – 75-100 см, высокоштамбовые – 120-160 см. Особенно декоративны штамбовые розы, для кроны которых взяты розы Ламберта, которые отличаются непрерывным, продолжительным цветением. Штамбы из роз чайно-гибридной и флорибунда высаживают на расстоянии 1.4 м, а плакучие, каскадные из плетистых и почвопокровных роз - на расстоянии 2 м. Очень важны для получения декоративного куста подбор подвоя, правильная обрезка, удачный выбор сорта для культурной кроны. В условиях коллекции роз Ботанического сада-института эксперименты по подбору оптимальных подвоев ведутся на четырех формах *Rosa canina* L. и *R. glauca* Poir. Из наших опытов следует, штамбы, полученные на *R. glauca*, более долговечны и реже повреждаются грызунами.

Расширение масштабов розоводства в открытом грунте сдерживается серьезной проблемой – сохранение роз в зимний период. Парковые розы отличаются высокой зимостойкостью. Садовые розы представляют значительно больший интерес для цветоводов, но являются менее зимостойкими и требуют тщательного укрытия на зиму. Для них температуры –8-14°С могут быть губительными. Как известно, роза является субтропической культурой и на зимний период требует защиты; переноса растений в подвал или правильного укрытия. Они нуждаются в защите от воздействия отрицательных факторов зимнего периода: низкой температуры, осадков в виде дождя и снега.

Для зимы Южного Приморья характерны резкие перепады температур от

–30 до +5 °С и выпадение осадков в виде дождя и мокрого снега, сильные иссушающие ветры и незначительный снежный покров. В последние годы наблюдаются зимы с обильными снегопадами во второй половине зимы.

Разработка способов сохранения роз в зимний период имеет длительную историю, специфичную для каждого региона умеренного пояса Земного шара. В 1929 году в Ленинграде Н. И. Кичуновым был предложен способ укрытия роз с применением “покрышки” [10]. В течение двадцати лет в Ботаническом саду-институте проводились исследования по усовершенствованию этого способа укрытия. Предложенный нами метод позволяет сохранять коллекцию роз в открытом грунте без потерь.

Успех перезимовки зависит от зимостойкости растений, их физиологического состояния, подготовки к зиме и способов укрытия [1, 2].

Многолетние наблюдения показали, что успешность интродукции роз из других районов России зависит от способности растений переносить особый муссонный климат Приморского края. При этом зимостойкость растений характеризуется целой совокупностью физиолого-биохимических процессов, протекающих в тканях растений при экстремальных, стрессовых ситуациях, например, при резких колебаниях температуры среды. Нами установлено, что применение воздушно-сухого способа укрытия растений в оптимальные сроки, позволяют культивировать плетистые и высокорослые розы в открытом грунте (на постоянном месте) весьма продолжительное время и получить обильное цветение уже на третий год после посадки. Кроме того, он дает возможность открывать растения весной в короткие, оптимальные сроки на значительных по площади насаждениях. Применение воздушно-сухого способа укрытия позволяет успешно сохранить розы не только на юге Приморского края, но и в Хабаровском крае, Омской области.

Выводы.

1. Результаты сортооценки выявили наиболее декоративные, зимостойкие и перспективные сорта садовых роз, которые успешно могут использоваться в зеленом строительстве городов юга Дальнего Востока.

2. Применение воздушно-сухого укрытия растений на зиму создает широкие перспективы для успешного культивирования садовых роз в зоне рискованного земледелия, характеризующейся суровыми климатическими условиями осенне-зимне-весеннего периода.

Интродукция, сортооценка, сорта садовых роз.

Introduction, variety estimation, varieties of garden roses.

Список литературы

1. Бессчетнова М.В. Сезонная динамика запасных веществ в побегах роз разной зимостойкости / М.В. Бессчетнова // Вестн. с.-х. науки Казахстана. Алма-Ата: “Бастау”, 1973. № 3, - С. 91-95.
2. Березовская О.Л. Зимнее укрытие роз в Приморье / О.Л. Березовская // Цветоводство. М.: Цветоводство, 2005. - № 6 – С. 22-23.
3. Былов В.Н. Основы сортооценки и ассортимент роз / В.Н. Былов // В сб. Опыт выращивания роз. - М.: Колос, – 1965. - С. 23-41.

4. Былов В.Н. Розы. Итоги интродукции / В.Н. Былов, Н.Л. Михайлов, Е.И. Сурина. - М.: Наука, 1988. - 432 с.
5. Вакуленко В.В. Многолетники и розы в озеленении городов / В.В. Вакуленко, Т.М. Алейникова, Л.В. Висящева, Т.Г. Касьянова. – М.: Стройиздат, 1971. – 167 с.
6. Васильева О.Ю. Интродукция роз в Западной Сибири / О.Ю. Васильева. Новосибирск: Наука, 1999. 184 с. 007. - № 12. – С. 21.
7. Кичунов Н.И. Цветоводство / Н.И. Кичунов. М.: Сельхозгиз., 1941. - 457 с.
8. Комаров В.Л. Об озеленении наших городов / В.Л. Комаров. Избр. сочин. – М.-Л: Изд. АН СССР, 1948. Т. XI. - С. 673-677.
9. Клименко В.Н. Методика первичного сортоизучения садовых роз / В.Н. Клименко, З.К. Клименко. - Ялта: Изд-во “Крым”, 1971. – 22 с.
10. Клименко З.К. Розы / З.К. Клименко, Е.Л. Рубцова. Каталог – справочник. – Киев: Наукова Думка, 1986. – 211 с.

UDC 582:734

Summary

PROMISING ROSES FOR THE URBAN GREENERY OF THE CITIES OF THE FAR EAST

Berezovskya O.L.

The paper covers the results of the introduction and breed evaluation of *the garden roses* in Botanical Garden-Institute of the Far-Eastern Branch of Russian Academy of Sciences, which are recommended for the city landscaping in the Russian Far East.

Currently, the collection of roses is presented by 240 varieties, 17 varieties of garden rose groups and 11 varieties of wild roses.

According to the results of variety estimation, the highest scores have the following classes: “Ernest H. Morse” (95 баллов), “Gloria Dei” (89), “Dame de Coeur” (88), “Roter Stern” (87), “Aloha” (86), “Rose Gaujard” (86), and “Super Star” (86).

They are promising for the cultivation in the open ground in a monsoon climate.

According to the results of variety estimation, the highest scores have: “Schneewittchen” (87), “Eutin” (87), “Adolf Grille” (86), “Europeana” (86), “Lilli Marlen” (85).

Varieties with the drooping shoots started to cultivate in pots.

According to the results of variety estimation, the highest scores have: “Red Triumph” (86), “Ussurochka” (84), “The Fairy” (83), “Eulalia Berridge” (82).

УДК 630.187.1

**МОНИТОРИНГ СОСТОЯНИЯ ЕЛОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ г. МИНСКА
НА ОСНОВЕ ТЕРПЕНОИДНОГО СОСТАВА ЭФИРНЫХ МАСЕЛ**

Д.С. Владыкина, С.А. Ламоткин

Белорусский государственный технологический
университет, г. Минск, Республика Беларусь
Кафедра физико-химических методов сертификации продукции

В качестве объектов были выбраны 20-25 летние деревья 3 видов елей (*Picea A. Dietz.*) и отобраны образцы хвои: *P. glauca* (Moench) Voss. (канадская) /1 - экологически чистый, 2 – городские насаждения/; *P. pungens* Coerulea (колючая) /3 - экологически чистый, 4 - городские насаждения/, *P. abies* (L.) Karst (европейская) /4 – экологически чистый, 5 – городские насаждения. Методом гидродистилляции получены эфирные масла из дре-

весной зелени 3 видов елей. Выполнен их качественный и количественный анализ методом газо-жидкостной хроматографии. В составе эфирного масла идентифицировано 44 компонента. Анализ содержания тяжелых металлов в хвое осуществлялся методом атомно-абсорбционной спектроскопии. Полученные данные свидетельствуют о возможности использования терпеноидного состава в качестве индикатора экологического состояния.

Урбанизацию можно охарактеризовать как глобальный социально-экономический процесс, сопровождающийся глубоким антропогенным изменением природы, заменой естественных экосистем урбосистемами. В настоящее время в связи с многократно возросшим техногенным воздействием на окружающую среду значительно возросло поступление искусственных радионуклидов и тяжелых металлов в экосистемы. Условно к ним относят химические элементы с атомной массой более 50, обладающие свойствами металлов или металлоидов и считающиеся наиболее токсичными. К очень токсичным относятся Be, Co, Ni, Cu, Zn, Sn, As, Te, Pb, Ag, Cd, Au, Hg, Rb, Pt. Поступление тяжелых металлов из газово-пылевых выбросов промышленных предприятий и автомобильного транспорта на поверхность почв, а затем в растения в избыточных количествах приводит не только к ухудшению качества лесных ресурсов, а также представляет опасность для человека. Накапливаясь в организме, главным образом в почках и печени, они вызывают целый ряд тяжелых заболеваний.

Древесные растения широко используются в озеленении городов и являются наиболее чувствительными к изменению различных факторов среды и загрязнению воздуха. Они поглощают и нейтрализуют часть атмосферных поллютантов, задерживают пылевые частицы, сохраняя прилегающие территории от пагубного воздействия экотоксикантов [3]. Исследование древесных растений и закономерностей их изменений под действием факторов городской среды представляет собой важную проблему, что обусловлено, с одной стороны, масштабным воздействием различного рода токсических элементов на экосистемы, с другой – широким использованием растений разных жизненных форм для озеленения городов и создания промышленно-парковых зон. Важной особенностью древесных растений является функциональная поливариантность, способная сформировать так называемый адаптационный потенциал растений, составляющий основу их выживания и успешного развития, несмотря на влияние негативных факторов внешней среды.

Как показали исследования, именно листовая часть древесной зелени наиболее богата специфическими компонентами экстрактивных веществ с наиболее выраженными биологически активными свойствами. Специфичность листьев (хвои) заключается в особенностях биосинтеза вторичных метаболитов, в частности, терпеноидов не только в отдельных видах, но и в одном виде, в зависимости от ареала произрастания и состояния окружающей среды. Наиболее восприимчив к особенностям места произрастания, генетически изменяется в части биосинтеза терпеноидов - лист хвойных растений [5].

Биоиндикаторы дают точную интегральную картину аэротехногенного загрязнения окружающей среды. В качестве биоиндикаторов можно использовать хвойные древесные растения, эпифитные лишайники, мхи [4]. Использование хвойных в качестве биоиндикаторов дает возможность оценить современное экологическое состояние как крупного промышленного города, так и заповедных территорий.

Город Минск - столица Республики Беларусь, является крупным промышленным центром, где сосредоточено значительное количество различных производств, разнообразных не только по производимой продукции, но и по выбрасываемым в окружающую среду промышленным поллютантам, оказывающим неблагоприятное воздействие на экологическую систему в целом. Городские леса занимают значительные площади 1083 га, основная доля приходится на хвойные насаждения.

Основным объектом для оценки состояния экосистемы в городе могут служить еловые насаждения, что обусловлено ее широким ареалом, важной экологической ролью и хозяйственным значением.

Однако работы, касающиеся изучения ее биологических и экологических особенностей в этом районе, немногочисленны, а исследование еловых насаждений, подвергающихся воздействию аэропромвыбросов, до настоящего времени здесь вообще не проводилось. В связи с чем, предпринята попытка комплексного исследования актуальных проблем оценки качества окружающей среды как в условиях города, так и в заповедных условиях на основании терпеноидного состава эфирных масел елей. Работа направлена на определение взаимосвязи расстояния и интенсивности загрязнения окружающей среды, повышение роли хвойных пород в оценке качества среды обитания и биологического разнообразия в целом и проведении мониторинга.

В соответствии с вышесказанным, **целью** данной работы являлось проведение комплексного сравнительного анализа состава эфирных масел, продуцируемых тремя видами елей в качестве индикатора состояния древесных насаждений и оценке экологической обстановки региона, определение количества тяжелых металлов в хвое в условиях города и заповедника.

Экспериментальная часть. В качестве объектов были выбраны 20-25-летние деревья 3 видов елей (*Picea A. Dietz.*) и отобраны образцы хвои: *P. glauca* (Moench) Voss. (канадская) /1 - экологически чистый, 2 – городские насаждения/; *P. pungens* Coerulea (колючая) /3 - экологически чистый, 4 - городские насаждения/, *P. abies* (L.) Karst (европейская) /4 – экологически чистый, 5 – городские насаждения/, как наиболее широко используемые при озеленении города и территорий республики. Образцы древесной зелени были отобраны в зимние месяцы, когда состав эфирного масла стабилизируется, вблизи источников техногенного загрязнения и в экологически чистых зонах. Во всех точках отбор образцов проводили с трех деревьев с целью контроля однородности образцов. В качестве фоновой использовали пробную площадь, свободную от промышленных объектов, расположенную на расстоянии 70 км от города.

От срезанных веток древесной зелени елей отделяли хвою без разделения ее по возрасту и получали исходный образец изучаемого материала. Образование среднего образца из исходного осуществляли путем квартования.

Эфирное масло получали методом гидродистилляции, навеска составляла от 200 до 250 г. Полученное эфирное масло количественно собирали в процессе отгонки и определяли выход вольюметрически.

Анализ эфирных масел хвои елей осуществляли методом газожидкостной хроматографии без предварительного фракционирования.

Качественный и количественный анализ эфирных масел проводился методом газожидкостной хроматографии на хроматографе “Кристалл 5000.1”. Для разделения компонентов использовали кварцевую капиллярную колонку с нанесенной фазой – 100% диметилсилоксан. В качестве газа-носителя использовался азот. Расход азота через колонку составлял 20 мл/мин.

Условия хроматографического анализа: изотермический режим при 70°C в течение 20 минут, затем программированный подъем температуры со скоростью 2°C/мин до 150°C с выдержкой при конечной температуре 40 мин. Температура испарителя 250°C. Анализируемая проба объемом 0.2 мкл.

Идентификацию отдельных компонентов проводили с использованием эталонных соединений, а также на основании известных литературных данных по индексам удерживания отдельных соединений. Количественное содержание компонентов рассчитывали методом внутренней нормализации по площадям пиков.

Минерализацию образцов хвои выполняли на приборе микроволновой подготовки МС-6 по методике, описанной в инструкции к прибору. Анализ содержания тяжелых металлов Pb, Zn, Co, Ni, Cd в хвое проводили на атомно-абсорбционном спектрометре с Avanta GM с электротермическим атомизатором по стандартной методике.

Результаты и обсуждение. Известно, что хвоя древесных пород основную часть загрязнений получает из окружающего воздуха и дождевых вод, а не через корневую систему, ствол и ветви. Поэтому основными токсикантами, воздействующими на ели и накапливающимися в них, являются соединения серы, в основном диоксид серы, и тяжелые металлы [6].

В районе Минска аэротехногенное загрязнение серой обуславливают выбросы ТЭЦ, автозавода, тракторного завода. Заметные источники выбросов тяжелых металлов в районе промузла города отсутствуют, однако их накопление рассмотрено в данной работе ввиду их высокой токсичности и синергизма с диоксидом серы (табл. 1).

Известно, что Pb и Cd не участвуют в метаболизме растений и токсичны даже в очень низких концентрациях. В условиях г. Минска данные тяжелые металлы накапливаются в хвое еловых насаждений, однако полученные результаты не выходят в целом за пределы ПДК, которые для свинца равны 10–20; для кадмия составляют 1–6 мг/кг. Количество Zn также не достигает пороговых значений для растений (300 мг/кг), хотя обнаружено на отдельных участках повышенное содержание 100–200 мг/кг. Концентрация никеля и хрома

также, как правило, не превышает 10 мг/ кг, что значительно ниже порога токсичности по Ni 50 мг/ кг.

Таблица 1 – Минеральный состав хвои ели, произрастающей в различных экологических условиях в г. Минске

Место отбора	Содержание элементов в хвое, мг/кг сухого вещества					
	S	Cd	Ni	Pb	Zn	Cr
Загрязненный участок	1054	0.031	9.018	1.558	120.241	4.008
Фоновая точка	934	-	3.003	0.037	35.480	-

Одной из чувствительных реакций ранней диагностики состояния древостоя является изменение содержания и состава, различных терпеноидных соединений. К ним относятся некоторые природные ростовые вещества, а также летучие терпеноиды, практически представляющие собою эфирные масла хвойных пород [2].

Результаты обработки данных по содержанию эфирного масла в ассимиляционном аппарате еловых насаждений, произрастающих на лесной и городских территориях, свидетельствуют о сложном характере его накопления. Общее количество выделенного масла в “чистых” образцах превышает на 50% содержание эфирного масла в более загрязненных образцах, что хорошо согласуется с данными работы [7]. Следует отметить, что данная закономерность установлена для всех видов анализируемых елей, что свидетельствует о подобию путей биосинтеза эфирных масел.

Не менее чувствительным индикатором аэротехногенного загрязнения воздушной среды служит варьирование компонентного состава эфирного масла ассимиляционного аппарата елей. По-видимому, оно обусловлено некоторым изменением метаболизма, возникающим в растении под влиянием аэротехногенных выбросов. В составе эфирного масла принято выделять 3 фракции: монотерпеновую, сесквитерпеновую и кислородсодержащие производные. Перераспределение вклада отдельных фракций представлено на рисунке.

Следует отметить, что для елей канадской и европейской с увеличением техногенной нагрузки наблюдается общее снижение монотерпеновой фракции. В то время, как вклад кислородсодержащих соединений увеличивается, что предположительно связано с активацией окислительных процессов и хорошо соответствует данным работы [8]. В свою очередь перераспределение фракций для ели колючей демонстрирует обратную зависимость, снижение общего содержания кислородсодержащих терпеноидов. Сесквитерпеновая фракция всех исследуемых образцов с повышением техногенных выбросов снижается почти в 2 раза, что в первую очередь связано с особенностями биосинтеза данных соединений [1].

Как следует из полученных данных, с увеличением техногенной нагрузки компонентный состав исследованных эфирных масел остается постоянным, в то время как количественный вклад отдельных компонентов суще-

ственно изменяется.

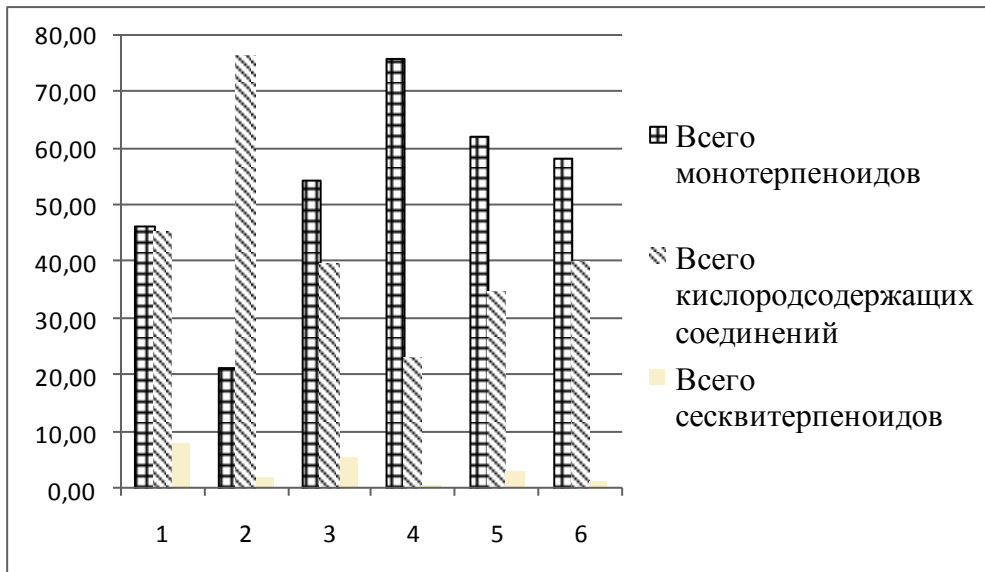


Рисунок - Распределение фракций исследуемых эфирных масел.

Вклад различных компонентов представлен в таблице 2.

Таблица 2 - Компонентный состав эфирных масел елей

Соединение	Номер образца					
	Содержание, % масс.					
	1	2	3	4	5	6
сантен	5.08	0.04	2.36	0.35	1.31	0.67
трициклен	2.01	0.24	1.60	1.30	1.91	1.11
α -туйен	0.01	0.01	0.02	0.03	0.04	0.02
α -пинен	8.99	2.42	10.62	7.42	8.78	6.53
камфен	20.81	6.59	19.47	12.49	21.54	17.09
α -фенхен	0.03	0.01	0.03	0.01	0.01	0.01
сабинен	0.07	0.06	0.11	0.37	0.48	0.36
β -пинен	1.11	0.72	1.68	0.98	1.14	0.78
мирцен	3.01	1.14	3.96	8.15	2.89	3.31
α -фелландрен	0.17	0.08	0.17	0.07	0.18	0.26
3-карен	0.18	0.07	0.53	0.15	0.03	0.53
α -терпинен	0.07	0.15	0.22	0.23	0.27	0.24
p-цимен	0.08	0.07	0.32	0.04	0.18	0.38
лимонен	4.08	8.27	11.87	42.27	22.07	25.86
транс-оцимен	0.03	0.02	0.06	1.07	0.19	0.18
γ -терпинен	0.06	0.21	0.29	0.19	0.38	0.27
терпинолен	0.59	0.68	0.91	0.36	0.57	0.54
линалоол	0.24	0.16	0.29	0.47	0.42	0.27
фенхол	0.03	0.04	0.02	0.11	0.13	0.14
камфара	0.11	45.71	5.52	8.66	4.49	4.64
β -терпинеол	0.03	0.03	0.02	0.02	0.02	0.01
борнеол	1.09	2.41	0.69	0.69	4.91	4.71

терпинен-4-ол	0.13	1.07	0.30	0.35	0.73	0.54
α -терпинеол	0.31	1.12	0.73	1.91	2.15	1.31
γ -терпинеол	0.01	0.03	0.01	0.14	0.04	0.04
метилтимол	0.02	0.05	0.02	0.02	0.01	0.03
борнилацетат	38.91	20.39	29.84	4.82	15.95	20.88
α -терпинилацетат	0.20	0.03	0.12	0.09	0.74	0.74
α -кубебен	-	-	0.01	-	0.02	0.01
α -илаген	0.19	0.05	0.11	0.01	0.06	0.02
лонгифолен	0.02	-	0.02	-	0.05	0.03
β -кариофиллен	0.22	0.03	0.09	0.17	0.17	0.09
α -гумулен	0.15	0.01	0.06	-	0.22	0.07
γ -мууролен	1.05	0.16	0.22	0.03	0.13	0.12
β -селинен	0.02	0.01	0.01	-	0.01	-
α -селинен	0.22	0.06	0.15	0.01	0.04	0.02
α -мууролен	0.54	0.18	0.48	0.03	0.13	0.04
γ -кадинен	0.76	0.20	0.52	0.04	0.13	0.05
δ -кадинен	2.69	0.85	1.86	0.14	0.65	0.22
Всего	93.30	93.37	95.30	93.18	93.20	92.10

Примечание: знаком “-” обозначено содержание менее 0.01%.

Из таблицы видно, что наиболее существенно изменяется содержание сантена, трициклена, α -пинена, камфена, лимонена, камфары и борнилацетата. Так, в исследуемых образцах эфирных масел содержание лимонена увеличивается в 1.5-3.5 раза, в зависимости от вида ели. А содержание α -пинена и камфена, основных производных лимонена в процессе биосинтеза, снижается на 70% для ели канадской и 30% для елей колючей и европейской. Также наблюдается снижение содержания сантена и трициклена до 1%. Что предположительно связано с воздействием тяжелых металлов на ферментативную активность. Кроме того, содержание камфары, одного из наиболее ценных компонентов хвойных эфирных масел, существенно выше в маслах, полученных из хвои елей городских посадок. Особое внимание следует обратить на эфирное масло ели канадской, где содержание камфары возросло с 0.1 до 45%.

Таким образом, полученные результаты, свидетельствующие о наличии тесной связи между загрязнением хвои тяжелыми металлами и терпеноидным составом эфирных масел обследованных еловых древостоев города, и позволяют на основании данных о характере изменений отдельных компонентов эфирного масла оценить физиологическое состояние древостоев. Кроме того, целесообразным является использование данных по изменению терпеноидного состава елового эфирного масла в качестве биоиндикатора окружающей среды.

Выводы.

1. В хвое обследованных еловых древостоев, произрастающих в городе Минске, обнаружено значительное увеличение содержания серы и тяжелых

металлов. Так, содержание Zn и Ni в хвое городских посадок в три раза выше фоновых значений, а содержание Pb, Cd и Cr превышает фоновый уровень в 10 раз.

2. Накопление тяжелых металлов приводит к изменению биосинтеза компонентов эфирного масла и выражается как в изменении содержания самого эфирного масла, так и перераспределении его отдельных компонентов, большинство из которых значительно снижается. Негативное воздействие промышленных эмиссий на еловые посадки города свидетельствует о необходимости постоянных мониторинговых обследований насаждений. Эта информация представляет интерес и для разработки норм допустимых нагрузок на экосистемы.

*3 вида елей (Picea), терпеноидный состав, атомно-абсорбционной спектроскопии.
3 species of spruce (Picea), terpenoid composition, atomic absorption spectroscopy.*

Список литературы

1. Есякова О.А. Индикация загрязнения атмосферы Красноярска по морфометрическим и химическим показателям хвои ели сибирской / О.А. Есякова, Р.А. Степень // Химия растительного сырья. – Барнаул: Алтайский ГУ, 2008. – №1. – С.143-148.
2. Кулагин А.А. Древесные растения и биологическая консервация промышленных загрязнителей / А.А. Кулагин, Ю.А. Шагиева. – М.: Наука, 2005. – 190 с.
3. Надеин А.Ф. Накопление токсикантов в лесных фитоценозах на территории Архангельской области / А.Ф. Надеин, С.Н. Тарханов, Н.А. Прожерина // Экология человека. Архангельск: ГОУ ВПО “СГМУФАЗиСР”, 2001. – № 3. – С. 49-50.
4. Рощин В.И. Химия и использование экстрактивных веществ дерева / В.И. Рощин // Тез. докл. 3-й Всесоюзн. науч.-техн. конф., (г. Горький, 15-18 мая 1990 г.). Горький: Волго-Вятское книж. изд-во, 1990. – С. 6-7.
5. Сарнацкий В.В. Ельники: формирование, повышение продуктивности и устойчивости в условиях Беларуси / В.В. Сарнацкий. – Минск: Тэхналогія, 2009. – 334 с.
6. Сотникова О.В. Эфирное масло сосны, как индикатор загрязнения среды / О.В. Сотникова, Р.А. Степень // Химия растительного сырья. Барнаул: Алтайский ГУ, 2001. – №1. – С.79-84.
7. Степень Р.А. Экологическая и ресурсная значимость летучих терпенов сосняков средней Сибири / Р.А. Степень // Химия растительного сырья. Барнаул: Алтайский ГУ, 1999. – №2. – С.125-129.
8. Уразгильдин Р.В. Накопление тяжелых металлов в листьях основных лесообразователей Предуралья на примере Уфимского промышленного центра / Р.В. Уразгильдин // Аграрная Россия. М.: Фолиум, 2009. Спец. выпуск. – С. 66-67.

UDC 630.187.1

Summary

MONITORING OF THE STATE OF SPRUCE PLANTATIONS IN MINSK ON THE BASIS OF THE ESSENTIAL TERPENOID OILS

Vladykina D.S., Lamotkin S.A.

The subjects were 20-25 year-old trees of 3 kinds spruce (*Picea*) and pine needles samples: *P. glauca* (Moench) Voss. (Canadian) / 1 - environmentally friendly, 2 - urban plantings /; *P. pungens* Coerulea (barbed) / 3 - environmentally friendly, 4 - City-metal stands /, *P. abies* (L.) Karst (European) / 4 - environmentally friendly, 5 - urban plantings. By the method of hydrodistillation the essential oils were obtained from wood green of 3 types of fir trees. The qualitative and quantitative analysis by the method of gas-liquid chromatography have been carried out. In the composition of essential oil components 44 components were identified. The analysis of heavy metals in the needles was carried out by atomic absorption spectroscopy. The findings attest the possibility of using terpenoid composition as an indicator of ecological condition.

УДК 635.9:581.522.4:58.006(470.1)

ИНТРОДУКЦИЯ ТРАВЯНИСТЫХ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ В РЕСПУБЛИКЕ КОМИ

Г.А. Волкова, Н.А. Моторина

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар, Россия

Стихийное переселение цветочно-декоративных растений в Республику Коми осуществлялось с начала прошлого века. Целенаправленная интродукция красивоцветущих травянистых растений проводится с момента создания Ботанического сада Института биологии Коми НЦ в середине XX века. В настоящее время коллекционный фонд травянистых декоративных растений насчитывает почти 2 тыс. таксонов.

В 90-х г. коллекционный фонд декоративных растений включал уже около 800 таксонов, а в 2000-х годах коллекционный фонд декоративных растений насчитывал более 1 тыс. таксонов декоративных растений.

Наибольшее пополнение природными видами за последние годы произошло в родовом комплексе *Iris* L. – от 3 до 52 (табл. 2), а также видами и формами в роде *Primula* L. – от 8 до 32.

Стихийное переселение декоративных растений в Республику Коми проводилось уже с конца XIX – начала XX века. Известно, что ландыш майский (*Convallaria majalis* L.), родиной которого являются леса Европы более южных регионов, любителями Сыктывкара – столицы Коми выращивался уже в 1918 г. Чуть позже, в середине 30-х гг., в городских посадках республики появились такие растения Северной Америки и Средней Европы, как рудбекия разрезнолистная (*Rudbeckia laciniata* L.), люпин многолистный (*Lupinus polyphyllus* Lindl.), гесперис женский (*Hesperis matronalis* L.), лихнис халцедонский (*Lychnis chalconica* L.), гвоздика турецкая (*Dianthus barbatus* L.), а также аквилегия (*Aquilegia hybrida* hort.) и дельфиниум гибридные (*Delphinium hybridum* hort.), около 10 видов однолетних растений (астры (*Calistephus* Ness.), бархатцы (*Tagetes* L.) и др.).

Заметную роль в обогащении культурной флоры Республики Коми декоративными видами растений сыграл плодово-ягодный питомник, созданный в 8 км от Сыктывкара в 1936 г. В состав коллекций этого питомника входили и декоративные растения: с 1938 г. – лилия кудреватая (*Lilium martagon* L.) и гвоздика перистая (*Dianthus plumarius* L.); с 1940 г. – аспарагус лекарственный (*Asparagus officinalis* L.), мак голостебельный (*Papaver nudicaule* L.), пиретрум розовый (*Pyrethrum roseum* Vieb.); с 1942 г. – лилия даурская (*Lilium dahuricum* Ker-Gawl.). Завезены они были из Ленинграда (БИН), Соликамска, с Алтая. С использованием этих коллекций в начале 40-х гг. начинается интенсивное озеленение столицы Республики Коми – Сыктывкара. В это время озеленяются улицы, парки, скверы, площади, территории школ и детских садов.

Однако целенаправленная интродукция новых видов и сортов декоративных растений проводится с созданием в 1946-1947 гг. на территории Вильгортского плодово-ягодного питомника Ботанического сада Института биоло-

гии Коми филиала АН СССР, а ныне Коми научного центра РАН. Проводилась она основоположниками Ботанического сада: дендрологом М.М. Чарочкиным (годы его работы 1936-1971), известными учеными, докторами наук К.А. Моисеевым (1942-1981 гг.) и П.П. Вавиловым (1956-1965), в будущем (1978) член-корр. ВАСХНИЛ [1].

Объекты и методы исследований. В конце 40-х годов на изучении в Ботаническом саду были всего 93 формы и сорта декоративных интродуцентов, относящихся к 18 семействам и 62 видам: аквилегии (*Aquilegia* L.) – 8 видов и сортов, флокс метельчатый (*Phlox paniculata* L.) – 20 сортов, гладиолус гибридный (*Gladiolus hybridus* hort.) – 16 сортов, а также астра многолетняя (*Aster* L.) – трех видов, нарцисс поэтический (*Narcissus poeticus* L.), гелениум Гупеса (*Helenium hoopesii* A. Gray) и некоторые другие, завезенные посадочным материалом из Ленинграда (БИН), Москвы, Алтая.

В середине 50-х г. была заложена в Ботаническом саду коллекция тюльпанов (*Tulipa* L.) из 38 сортов, а также высажены на испытание девясил высокий (*Inula helenium* L.), василек горный (*Centaurea montana* L.), золотарник канадский (*Solidago canadensis* L.), крокусы (*Crocus* L.) и гиацинты (*Hyacinthus* L.) (из отчетов НИР М.М. Чарочкина).

В начале 60-х г. прошлого столетия в интродукционное испытание были привлечены 132 таксона многолетних травянистых растений 21 семейства и 81 рода.

В 80-х г. коллекционный фонд травянистых растений насчитывал уже 479 образцов многолетников 60 видов из 37 родов, 15 семейств, а также 210 образцов однолетников 55 видов, 50 родов и 21 семейства. В наибольшем разнообразии сортов были представлены ведущие в декоративном садоводстве культуры: гладиолус гибридный (*Gladiolus hybridus* hort.) – 117 сортов, тюльпаны (*Tulipa* L.) – 84, флокс метельчатый (*Phlox paniculata* L.) – 79, ирис гибридный (*Iris hybrida* hort.) – 50, георгины (*Dahlia* Cav.) – 38, лилии (*Lilium* L.) – 23, пионы (*Paeonia* L.) – 8, нарцисс садовый (*Narcissus hybridus* hort.) – 6, астра китайская (*Callistephus chinensis* Nees) – 114 сортов.

Именно с 80-х г. основным для привлечения декоративных растений в интродукцию являлся метод родовых комплексов Русанова [5]. Тогда же было положено начало сбора и изучения родового комплекса *Allium* L. – лук, который в настоящее время насчитывает 140 видов с разновидностями и 3 сорта, а также рода *Hemerocallis* L. – лилейник и рода *Astilbe* Buch.-Ham. – астильба, насчитывающих ныне 11 видов и 75 сортов лилейника и 6 видов и 52 сорта астильбы.

Кроме метода родовых комплексов, использовались для привлечения интродуцентов методы климатических аналогов и изучения опыта интродукции. При этих методах в интродукцию вовлекались высокодекоративные виды и сорта, которые прошли успешное испытание в других регионах, близких по климатическим условиям, а также “прямой опыт” с последующим отбором устойчивых форм новых растений, ранее не известных в культуре региона, в

том числе редких видов местной и инорайонных флор.

В 90-х г. коллекционный фонд декоративных растений включал уже около 800 таксонов [2], а в 2000-х годах коллекционный фонд декоративных растений насчитывал более 1 тыс. таксонов декоративных растений [3].

При этом следует отметить, что в интродукцию вовлекаются растения из многих стран мира посредством обмена семенами по делектусам с другими ботаническими садами России и зарубежья: Украины (9 садами), Прибалтики (6), Германии (3), США (3), Франции (2), Казахстана (2), а также Нидерландов, Венгрии, Словакии, Швейцарии, Белоруссии, Молдавии, Киргизии, Таджикистана, Узбекистана, Грузии. Посадочный материал интродуцентов приобретается также в ходе экспедиций и командировок в ботанические сады Поволжья, Урала, Крыма, Сибири, Белоруссии, Латвии.

Благодаря проводимым мероприятиям по пополнению коллекционного фонда интродуцентов коллекции декоративных растений за последние 10 лет количественно удвоились и насчитывают в настоящее время почти 2 тыс. таксонов (табл. 1).

Значительное увеличение численности таксонов коллекционного фонда Ботанического сада достигнуто благодаря проведенным за этот период посевам десятков тысяч образцов семян (с 2003 по 2010 гг. > 4 тыс.), полученных по делектусам из разных ботанических садов мира. При этом анализ достигнутых результатов показал, что лишь чуть более 10% образцов привлеченных интродуцентов сохраняются живыми и закрепляются в коллекционном фонде Ботанического сада Института биологии и только четвертая часть (25%) в качестве перспективных внедряется в декоративное садоводство Республики Коми [4].

Лимитирующими факторами при интродукции новых видов и сортов декоративных растений в Республику Коми являются недостаток суммарного тепла, а нередко и избыточное увлажнение в течение вегетационного периода (рис. 1, 2).

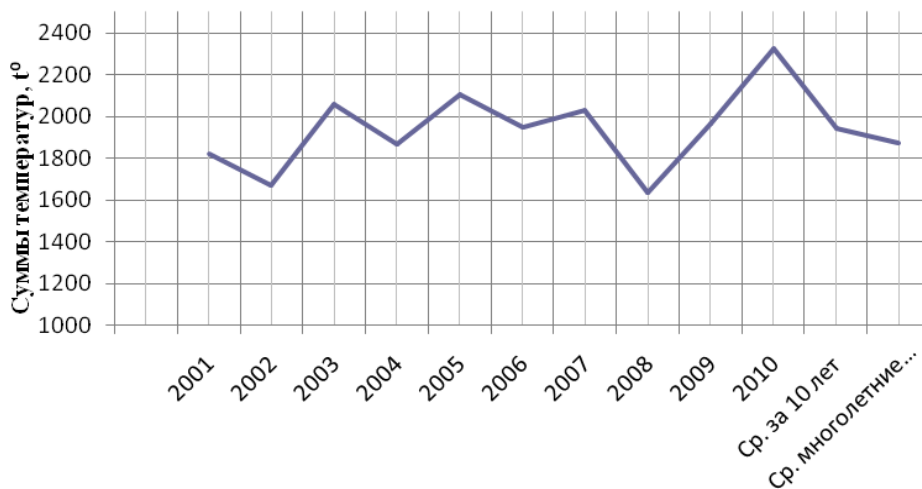


Рисунок 1 – Сумма температур за вегетационный период (апрель-сентябрь).

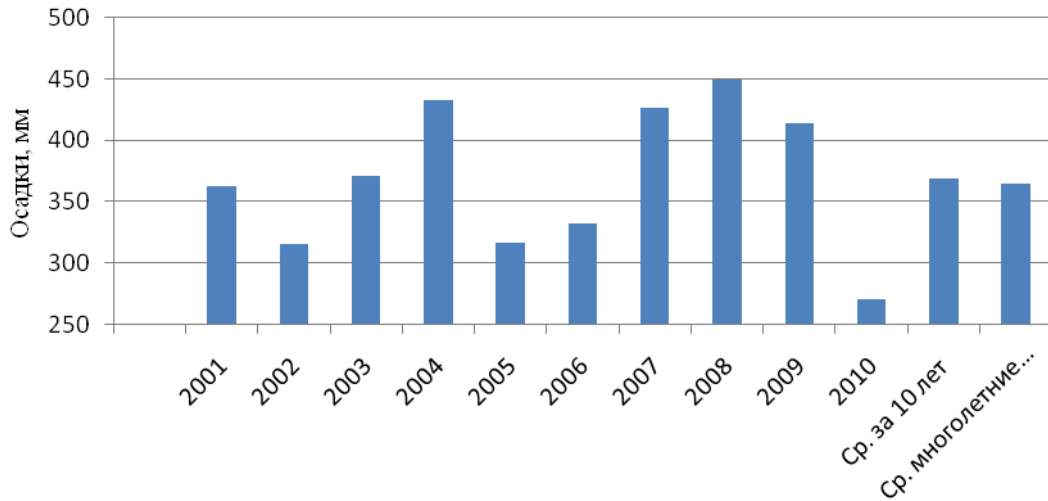


Рисунок 2 – Сумма осадков за вегетационный период, мм.

Исследованиями установлено, что из луковичных растений, за исключением рода *Allium* L. (лук), наиболее жизнестойкими являются культивены, а из корневищных многолетников – влаголюбивые растения (астильбы, линейники, флокс метельчатый и некоторые другие).

Таблица 1 - Коллекционный фонд декоративных растений Ботанического сада Института биологии

Название рода	2000 г.			2010 г.		
	всего таксонов	виды и разновидности	сорта и формы	всего таксонов	виды и разновидности	сорта и формы
<i>Allium</i> L.	68	66	2	143	140	3
<i>Astilbe</i> Buch.-Ham.	51	6	45	58	6	52
<i>Heimerocallis</i> L.	36	10	26	86	11	75
<i>Hyacinthus</i> L.	8	1	7	28	1	27
<i>Iris</i> L.	54	3	51	159	52	107
<i>Lilium</i> L.	51	3	48	138	6	132
<i>Narcissus</i> L.	63	1	62	101	2	99
<i>Paeonia</i> L.	60	9	51	83	8	75
<i>Phlox</i> L.	62	3	59	81	3	78
<i>Primula</i> L.	8	5	3	32	13	19
<i>Tulipa</i> L.	110	3	107	141	5	136
<i>Gladiolus</i> L.	40	1	39	14	3	11
Редкие виды	21	21	0	189	189	0
Малораспространенные виды	260	260	0	570	560	10
<i>Callistephus</i> Cass.	33	1	32	24	1	23
Прочие однолетники	83	57	26	70	37	33
Итого	1006	450	558	1917	1037	880

Наибольшее пополнение природными видами за последние годы произошло в родовом комплексе *Iris* L. – от 3 до 52 (табл. 2), а также видами и формами в роде *Primula* L. – от 8 до 32.

Таблица 2 - Коллекционный фонд природных видов рода *Iris* L. 2008-2010 гг.

№ п/п	Название вида, формы, сорта	Откуда и когда получен образец	Численность образца, шт.	
			2008 г.	2010 г.
1	2	3	4	5
1	<i>I. acutiloba</i> C.A. Mey.	Лейпциг, 2005	3	10
2	<i>I. alberti</i> Regel	Чебоксары, 2007	2	8
3	<i>I. aphylla</i> L.	Минск, Новосибирск, Ставрополь, 2004	23	40
4	<i>I. aurea</i> Lindl.	Лейпциг, 05; Чита, 07	9	17
5	<i>I. biglumis</i> Vahl	Чита, 2007; Новосибирск, 2004	5	6
6	<i>I. bismarkiana</i> Regel	Лейпциг, 2004, 2005	5	20
7	<i>I. bludowii</i> Ledeb.	Тарту, 2008	2	2
8	<i>I. bravdzae</i> Prod.	Румыния, 2003	5	9
9	<i>I. chrysographes</i> Dekes	Н. Новгород, 2009	-	33
10	<i>I. clarkei</i> Baker	Лейпциг, 2005, 2007	45	45
11	<i>I. crocea</i> Jacq. et Baker	Иркутск, 2006; Чита, 2007	9	12
12	<i>I. delavayi</i> Micheli	Самара, 2009	-	12
13	<i>I. demetrii</i> Achverd et Mirsoeva	Иркутск, 2006	20	44
14	<i>I. dichotoma</i> Pall.	Иркутск, 2006; Чита, 2007; Лейпциг, 2010	9	12
15	<i>I. ensata</i> Thunb.	Китай, 2007; Владивосток, 2008; ГБС, 2009	13	39
16	<i>I. flavissima</i> Pall.	Н. Новгород, 2009	-	20
17	<i>I. graminea</i> L.	ГБС, 2003; Минск, 2004	9	20
18	<i>I. halophila</i> Pall.	Новосибирск, 2003; Н. Новгород, 2003	34	34
19	<i>I. humilis</i> Georgi	Иркутск, 2006	10	10
20	<i>I. hungarica</i> Waldst. et Kit.	Саратов, 2005	8	21
21	<i>I. ivanovae</i> V. Doronkin	Чита, 2007	10	3
22	<i>I. juncea</i> Poir.	Лейпциг, 2007, 2008	20	37
23	<i>I. kaempferi</i> Sieb. et Lem.	Саратов, 2005; Владивосток, 2008	10	22
24	<i>I. lactea</i> Pall.	Новосибирск, 03; Самара, 08; Лейпциг, 09	12	62
25	<i>I. lactiflora</i> Hort.	ГБС, 2009	-	2
26	<i>I. laevigata</i> Fisch.	Якутск, 2008	9	2
27	<i>I. latifolia</i> Voss	Тарту, 2009	-	4
28	<i>I. mandshurica</i> Maxim.	Лейпциг, 2008, 2009	20	54
29	<i>I. musulmanica</i> Fomin	Иркутск, 06; Риг а, 07	23	15
30	<i>I. notha</i> Bieb.	Лейпциг, 07; СПб., 60-е	12	26
31	<i>I. orientalis</i> Mill.	Чита, 2007; Якутск, Владивосток, 2008	10	20
32	<i>I. prismatica</i> Pursh	Лейпциг, 2005, 2007	25	67
33	<i>I. pseudacorus</i> L.	БИН, 60-е	16	40
34	<i>I. ps. var. acutiformis</i>	Лейпциг, 2005	5	22
35	<i>I. ps. var. varietes</i>	Лейпциг, 2005	12	24
36	<i>I. pumila</i> L.	Минск, 2004	10	29
37	<i>I. reticulata</i> Bieb.	Пермь, 2002	15	35
38	<i>I. ruthenica</i> Ker-Gawl.	Чита, 07; Самара, 2008	8	8
39	<i>I. sanguinea</i> Donn	Лейпциг, 2005; Владивосток, 2008	30	45
40	<i>I. scariosa</i> Willd. ex Link.	Якутск, 2007	9	11
41	<i>I. setosa</i> Pall. ex Link.	Чита, 2007; Якутск, 2003, 2004, 2005	20	20
42	<i>I. set. ssp. canadensis</i>	Чита, 2007	15	15
43	<i>I. sintenisii</i> Janka	БИН, 2003; Чита, 2007	10	14

1	2	3	4	5
44	<i>I. sibirica</i> L.	60-е; Томск, 2001; Омск, Оренбург, 2001; Дрезден, 2007	12	17
45	<i>I. s. var. alba</i>	ДВ, 90-е; Мичиган, 07	15	20
46	<i>I. spuria</i> L.	Лейпциг, 2005; Витебск, Чита, 2007	20	29
47	<i>I. sp. ssp. maritima</i>	Иркутск, 2006	2	2
48	<i>I. tectorum</i> Maxim.	Чита, 2007	6	6
49	<i>I. tigridia</i> Bunge	Чита, 2007	3	3
50	<i>I. urumowii</i> Vel.	Чита, 2007	10	12
51	<i>I. variegata</i> L.	Самара, 2008	20	20
52	<i>I. virginiana</i> L.	Лейпциг, 2005, 2007	5	7

Род *Primula* L. в коллекционном фонде Ботанического сада представлен 30 образцами, среди них 15 видов, остальные – формы и сорта. Наиболее высокими декоративными качествами отличаются 4 вида: *Pr. auricula* L. (пр. ушковая), *Pr. denticulata* Smith (пр. мелкозубчатая), *Pr. juliae* Kusn. (пр. Юлии) и *Pr. vulgaris* Huds. (пр. обыкновенная). Некоторые из них уже используются в декоративном садоводстве Республики Коми, хотя интродуцированы не так давно – в 80-90-е гг.

Примула ушковая – *Pr. auricula* L. – поздноцветущий вид, цветки ароматные, лиловые, с белым центром. Встречается в горах Средней Европы, на альпийских лугах. В Ботаническом саду всего одна форма.

Примула мелкозубчатая – *Pr. denticulata* Smith – зацветает в мае. В природной флоре обитает на альпийских лугах в горах Гималаи, Непала, Западного Китая. В коллекционном фонде 2 формы.

Примула Юлии – *Pr. juliae* Kusn. – в природной флоре встречается на увлажненных скалах в лесном поясе Главного Кавказского хребта. В коллекции 3 формы.

Примула обыкновенная – *Pr. vulgaris* Huds. – растет на опушках лиственных лесов Крыма и Западного Закавказья. В коллекционном фонде Ботанического сада Института биологии этот вид представлен десятком форм, различающихся окраской цветка.

Все остальные виды примулы также представлены 1-3 формами и даже сортом “Фиалка”, полученным в 2004 г. из Минска.

Исследования показали также, что от погодных условий вегетационного периода зависят сроки зацветания декоративных растений, длина цветоносов, размеры соцветий и цветков, обильность цветения (число соцветий и цветков).

Из последних 10 лет интродукционного испытания растений самым теплым был 2010 г. (рис. 1). Тогда наблюдалось самое раннее зацветание всех изучаемых растений. Разница в сроках зацветания по сравнению с другими годами составляла 2-3 недели. Но из-за недостатка влаги в том году (рис. 2) длина цветоносов, размеры соцветий и цветков, обильность цветения значительно уступали прежним годам исследований. Прохладным и наиболее

влажным из всех лет исследований был 2008 г.

Сравнение показателей суммы температур и осадков за вегетационный период показывает, что средним за 10 лет и среднемноголетним данным ГУ Коми ЦГМС (Коми республиканского центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды) более соответствуют тепловой режим и влажность двух лет: 2001 и 2003 гг.

Кроме традиционных растений в декоративном садоводстве (лилии, пионы, тюльпаны, нарциссы, ирисы, флоксы, астры), изучение прошли и мало-распространенные, почти не известные широкому кругу населения республики виды и сорта астильбы, лилейника, гейхеры, монарды, мелколепестника, ранних мелколуковичных растений и многих других.

Благодаря усилиям сотрудников Ботанического сада Института биологии по внедрению новых культур большую популярность в Республике Коми завоевали десятки сортов флокса метельчатого, сотни сортов астры китайской и бархатцев, а также сальвия блестящая, гейхера кроваво-красная, красивоцветущие виды лука. Этому способствовали композиции, создаваемые на городских территориях в течение многих десятков лет и демонстрирующие приемы использования декоративных растений в садово-парковом ландшафте. Яркие красочные массивы, создаваемые из красивоцветущих тюльпанов, нарциссов, сальвии блестящей, петунии гибридной, антирринума большого и некоторых других растений в сквере Героев г. Сыктывкара, много лет служили образцами оформления городских цветников. Силами сотрудников посадочным материалом декоративных растений коллекционного фонда Ботанического сада озеленяли территории строящегося Кардиологического центра, Сыктывкарского Автотранспортного предприятия (СПОГАТ), фабрики нетканых материалов и некоторых других предприятий, учреждений, школ города.

*Декоративные растения, лимитирующий фактор, род Primula L., род Iris L.
Ornamental plants, limiting factor, genus Primula L., genus Iris L.*

Список литературы

1. Ботанический сад Института биологии Коми НЦ УрО РАН. – М.: Изд-во “Дизайн. Информация. Картография”, 2002. - 96 с.
2. Волкова Г.А. Цветоводство на Севере / Г.А. Волкова. – Сыктывкар: Коми книж. изд-во, 1995. - 214 с.
3. Волкова Г.А. Интродукция полезных растений в подзоне средней тайги Республики Коми (Итоги работы Ботанического сада за 50 лет) / Г.А. Волкова, В.П. Мишуров, Н.В. Портнягина. СПб.: Наука, 2002. Т. II. - 395 с.
4. Волкова Г.А. Перспективные красивоцветущие растения для декоративного садоводства Республики Коми (Рекомендуемый ассортимент) / Г.А. Волкова, Н.А. Моторина. Сыктывкар: Изд-во Коми научного центра, 2010. - 164 с.
5. Русанов Ф.Н. Принципы и методы изучения коллекций интродуцированных живых растений в ботанических садах / Ф.Н. Русанов // Бюлл. Гл. ботан. сада. М.: Наука, 1976. Вып. 100. - С. 26-29.

UDC 635.9:581.522.4:58.006(470.1)

Summary

**INTRODUCTION OF HERBACEOUS ORNAMENTAL PLANTS IN THE
KOMI REPUBLIC**

Volkova G.A., Motorina N.A.

The rapid introduction of ornamental plants in the Komi Republic has been carried out since the beginning of the last century. The purposeful introduction of flowering herbaceous plants is carried out since the inception of the Botanical Garden of the Institute of Biology, Komi Science Centre in the middle of the twentieth century. Currently, the collection fund of herbaceous ornamental plants has almost 2 thousand taxa.

In 90-ies the collection fund of the ornamental plants already included about 800 taxa, and in the 2000's the collection fund of ornamental plants had more than 1 thousand taxa of ornamental plants.

The largest replenishment of the natural kinds in recent years happened in the genus complex *Iris* L. - from 3 to 52 (Table 2), as well as by the species and forms in the genus *Primula* L. - 8 to 32.

УДК 58. 006:502. 753

**ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРИОДА ЦВЕТЕНИЯ СОРТОВ АСТИЛЬБЫ В
УСЛОВИЯХ КУЗБАССА**

Л.И. Волобаева

Институт экологии человека РАН (ИЭЧ СО РАН), г. Кемерово, Россия
Лаборатория интродукции растений

В статье содержится информация об интродукции рода *Astilbe* Hamilt в Кузбасском ботаническом саду. Коллекция существует 8 лет. В течение шести лет проводятся наблюдения с целью изучения поведения астильбы в агроклиматических условиях города Кемерово. Изучались 13 сортов астильбы, которые сравнивались по следующим признакам: 1) окраске соцветия, 2) размеру соцветия, 3) форме соцветия, 4) декоративности листвы, 5) обильности цветения, 6) длительности цветения. Каждый признак оценивался от 1 до 5 баллов. В результате этой оценки выявлены сорта, получившие наибольший балл за декоративные качества. Используя материалы морфометрических и фенологических наблюдений, осуществляется оценка биологически-декоративных качеств сортов астильбы. В агроклиматических условиях города Кемерово продолжительность цветения астильбы изменяется по сортам и продолжается от 14 до 35 дней. Лидерами продолжительности цветения стали сорта, цветущие более 25 дней: "Amethyst", "Hyacinth", "Brunhilde", "Bergkristall", "Gloria", "Koblenz". Наименьшую продолжительность цветения (10-20 дней) имеют сорта: "Frida Klapp", "Peach Blossom", "Siegfried".

Астильбы (*Astilbe* Hamilt.) - декоративные многолетние растения, с длительным периодом цветением. У астильбы декоративны не только соцветия, но и ажурная листва. Весной в стадии распускания (в мае) она, в зависимости от сорта, имеет разнообразную окраску. Поэтому астильбы имеют декоративный вид на протяжении всего вегетационного периода. Астильбы неприхотливы, хорошо растут на любых почвах при условии нормальной водопроницаемости и постоянной влажности, устойчивы к болезням и вредителям. К

тому же хорошо растут и в затененных условиях, где многие растения теряют декоративность, что важно при озеленении участков с недостаточным освещением.

В Кузбасском ботаническом саду коллекция рода *Astilbe* Hamilt существует восемь лет. В течение шести лет проводятся наблюдения с целью изучения поведения астильбы в агроклиматических условиях города Кемерово. Эти наблюдения необходимы для выявления лучших сортов астильбы с последующей рекомендацией для использования в городском озеленении.

Цель работы – изучение коллекции род *Astilbe* Hamilt. Выявление сортов астильбы, имеющих высокие декоративные качества, хорошо приспособленных к агроклиматическим условиям Кузбасса

Объекты и методы.

Изучалось 13 сортов астильбы.

Исследования проводились согласно “Методике фенологических наблюдений в ботанических садах СССР” (1975). Проводились так же морфометрические исследования по методике О.М. Полетико [3]. Измерялась высота куста и листвы, диаметр куста, количество цветоносных побегов, длина, диаметр и форма соцветия. Окраска листьев отмечалась во время распускания листьев, а окраска соцветия – во время массового цветения, по описанию с использованием цветовой шкалы.

Оценка декоративности сортов проводилась по методике, предложенной Иевиней С.О. и Лусиней М.Н. [2]. Астильбы сравнивались по следующим признакам: 1) окраске соцветия, 2) размеру соцветия, 3) форме соцветия, 4) декоративности листвы, 5) обильности цветения, 6) длительности цветения. Каждый признак оценивался от 1 до 5 баллов. В результате этой оценки выявлены сорта, получившие наибольший балл за декоративные качества.

Результаты и их обсуждение. В процессе морфометрических исследований изучались признаки, необходимые при оценке декоративных качеств сортов астильбы (табл. 1).

Наибольшую высоту имеют сорта: “Siegfried”, “Brunhilde”, “Hyacinth”, “Koblenz” (90-70 см.).

Низкорослые особи представлены следующими сортами: “Peach Blossom”, “Fanal”, “Amethys” (30-45 см.).

Декоративность астильбы в большей степени зависит от окраски, формы плотности, размеров (длины и диаметра) соцветия. Длина соцветий астильбы в зависимости от сорта колеблется то 16 до 32 см.

Длинные, красивые соцветия имеют сорта: “Kriemhilde”, “Koblenz”, “Gloria”, “Hyacinth”, “Strausenfeder”.

Наибольшую плотность соцветия имеют сорта: “Frida Klapp”, “Kriemhilde”, “Koblenz”, “Amethys”, “Fanal”.

Рыхлые соцветия у сортов: “Siegfried”, “Strausenfeder”.

Обильность цветения зависит от количества цветоносных побегов в кусте.

Наибольшее количество цветоносных побегов (37-28) имеют следующие

сорта: “Erica”, “Hyacinth”, “Bergkristall”, “Kriemhilde”, “Brunhilde”.

Таблица 1 - Морфометрические показатели сортов рода *Astilbe* L.

Сорта	Высота куста	Форма соцветия	Размер соцветия (длина / диаметр)	Плотность соцветия	Количество цветоносных побегов
“Kriemhilde”	68.6±0.32	метельчатая	30/13	плотное	28.5±3.5
“Koblenz”	70.0±0.87	метельчатая	32/8	плотное	10±2.0
“Amethyst”	39.75±1.45	метельчатая	27/10	плотное	12.25±5.9
“Frida Klapp”	49.0±5.65	ромбическая	16/8	очень плотное	24.5±3.5
“Fanal”	44.7±2.75	пирамидальная кисть	17/6	плотное	15.0±4.0
“Peach Blossom”	31.5±0.7	метельчатая	9/6	средней плотности	12±5.0
“Gloria”	59.5±0.12	ромбическая	28/13	средней плотности	13.5±2.5
“Brunhilde”	84.5±5.65	метельчатая	27/12	средней плотности	28.5±3.5
“Bergkristall”	67.0±5.71	метельчатая	17/8	средней плотности	35.5±2.5
“Hyacinth”	78.0±3.3	метельчатая	28/10	средней плотности	37.0±5.7
“Strausenfeder”	51.0±1.41	поникающая	30/10	рыхлое	15.0±4.0
“Sigfrid”	91.0±4.24	пирамидальная кисть	30/6	рыхлое	17.0±4.0
“Erica”	69.0±8.4	метельчатая	25/12	средней плотности	37.0±1.0

В агроклиматических условиях города Кемерово продолжительность цветения астильбы изменяется по сортам и продолжается от 14 до 35 дней (табл. 2).

Раннецветущие сорта (начало цветения в первой декаде июня): “Peach Blossom”, “Fanal”.

Поздноцветущие сорта (начало цветения в третьей декаде июня): “Amethyst”, “Hyacinth”, “Koblenz”.

Сорта с промежуточными сроками цветения (вторая декада июня): “Brunhilde”, “Siegfried”, “Bergkristall”, “Gloria”, “Kriemhilde”, “Frida Klapp”, “Erica”.

Лидерами продолжительности цветения стали сорта, цветущие более 25 дней: “Amethyst”, “Hyacinth”, “Brunhilde”, “Bergkristall”, “Gloria”, “Koblenz”.

Наименьшую продолжительность цветения (10-20 дней) имеют сорта: “Frida Klapp”, “Peach Blossom”, “Siegfried”.

Окраска листьев весной оказывает влияние на декоративность астильбы еще до цветения астильбы.

Наиболее декоративную окраску листьев (красновато-бурую) имеют сорта: “Fanal”, “Koblenz”, “Erica”.

Менее декоративны сорта с буровато-зелёной окраской листьев, а так же сорта, имеющие зелёные листья с бурыми краями: “Amethyst”, “Sigfrid”, “Kriemhilde”, “Frida Klapp”, “Gloria”, “Peach Blossom”, “Bergkristall”.

Наименьшую декоративность листы имеют сорта с зелёной окраской листьев: “Brunhilde”, “Hyacinth”, “Strausenfeder”.

Таблица 2 - Основные характеристики сортов рода *Astilbe* L.

Сорта	Окраска листы (в мае)	Окраска соцветия	Начало цветения	Конец цветения	Длительность цветения
“Kriemhilde”	Буровато-зелёная	Светло-розовая	20.07 ± 3	1.08 ± 7	15 ± 5
“Koblenz”	Красновато-бурая	Красно-малиновая	25.07 ± 7	10.08 ± 15	20 ± 5
“Amethyst”	Буровато-зелёная	Фиолетово-розовая	25.07 ± 9	20.08 ± 10	25 ± 5
“Frida Klapp”	Зелёная, края бурые	Нежно-розовая	18.07 ± 3	30.07 ± 4	10 ± 2
“Fanal”	Красновато-бурая	Темно-красная	5.07 ± 7	30.07 ± 5	17 ± 3
“Peach Blossom”	Зелёная, края бурые	Желтовато-белая	3.07 ± 5	18.07 ± 5	10 ± 5
“Gloria”	Зелёная, края бурые	Светло-розовая	17.07 ± 3	5.08 ± 5	22 ± 3
“Brunhilde”	Зелёная	Светло-розовая	17.07 ± 3	18.08 ± 9	25 ± 5
“Bergkristall”	Зелёная, края бурые	Белая	17.07 ± 3	15.08 ± 6	23 ± 3
“Hyacinth”	Зелёная	Бледно-фиолетовая	25.07 ± 7	10.08 ± 9	25 ± 5
“Strausenfeder”	Зелёная	Кораллово-розовая	19.07 ± 5	5.08 ± 3	16 ± 4
“Sigfrid”	Буровато-зелёная	Сиреневато-розовая	17.07 ± 6	4.08 ± 9	13 ± 7
“Erica”	Красновато-бурая	Светло-розовая	19.07 ± 4	7.08 ± 5	15 ± 5

При оценке биологически-декоративных качеств сортов астильбы использовались результаты фенологических и морфометрических исследований (табл. 3).

В результате оценки были выделены сорта, имеющие наиболее высокие декоративные качества: “Brunhilde”, “Hyacinth”, “Erica”, “Kriemhilde”, “Amethyst”.

Эти сорта декоративны в течение всего вегетационного периода, поэтому именно их целесообразнее рекомендовать использовать в озеленении городов Кузбасса.

Таблица 3 - Оценка биологически-декоративных качеств сортов рода *Astilbe* L.

Сорт	ОС ¹	РС ²	ФС ³	ДЛ ⁴	ОЦ ⁵	ДЦ ⁶	сумма
“Kriemhilde”	5	4	5	4	5	3	26
“Koblenz”	4	4	5	5	3	4	25
“Amethyst”	5	4	5	4	3	5	26
“Frida Klapp”	4	2	4	4	5	1	20
“Fanal”	5	2	4	5	4	3	23
“Peach Blossom”	3	1	3	5	3	2	17
“Gloria”	5	4	5	3	3	5	25
“Brunhilde”	5	4	5	5	5	5	29
“Bergkristall”	4	2	4	4	5	5	24
“Hiacinth”	5	3	5	4	5	5	27
“Strausenfeder”	5	4	5	4	3	4	25
“Sigfrid”	4	4	3	4	4	4	23
“Erica”	5	3	5	5	5	4	27

Примечание: ОС¹ – окраска соцветия, РС² – размер соцветия, ФС³ – форма соцветия, ДЛ⁴ – декоративность, ОЦ⁵ – обильность цветения, ДЦ⁶ – длительность цветения.

Выводы.

1. Астильбы (*Astilbe* Hamilt.) хорошо адаптировались к агроклиматическим условиям города Кемерово, в течение 8 лет имеют хороший рост и обильное декоративное цветение.

2. Наиболее декоративны в течение всего вегетационного периода сорта: “Brunhilde”, “Hiacinth”, “Erica”, “Kriemhilde”, “Amethyst”.

Коллекция, род Astilbe Hamilt, Кемерово.

Collection, genus Astilbe Hamilt, Kemerovo.

Список литературы

1. Иевиня С.О. Астильбы. Интродукция в Латвийской ССР. / С.О. Иевиня, М.Н. Лусиня – Рига: “Зинатне”, 1975. – 120 с.
2. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР / М.С. Александрова, Н.Е. Булыгин, В.Н. Ворошилов, Р.А. Карпиносова, Л.С. Плотникова, Л.А. Фролова, Н.В. Шутко. – М.: ГБС РАН СССР, 1975. – 28 с.
3. Полетико О.М. Декоративные травянистые растения открытого грунта / О.М. Полетико, А.П. Мишенкова. – Л.: Наука, 1967. – 206 с.

UDC 58.006:502.753

Summary

CHARACTERISTIC OF THE PERIOD OF FLOWERING OF VARIETIES OF ASTILBE HAMILT IN THE CONDITIONS OF KUZBAS

Volobaeva L.I.

This article contains the information about the introduction of the genus *Astilbe* Hamilt in Kuzbass Botanical Gardens. The collection lasts for 8 years. For six years, the observations in order to study the behavior of astilbe in agro-climatic conditions of the city of Kemerovo have been conducted. There have been studied 13 varieties of astilbe, which were compared along the following criteria: 1) color inflorescences, 2) size of the inflorescence, 3) form inflorescences, 4) decorative foliage, 5) abundance of flowering, 6) duration of flowering. Each attribute was eva-

luated from 1 to 5 grades. As a result of this evaluation it has been identified that there are varieties that have received more points for fine quality. Using materials of morphometric and phenological observations, the assessment of biologically-decorative qualities of astilbe varieties has been carried. In the agro-climatic conditions of the city of Kemerovo duration of flowering of astilbe varies by species and extends from 14 to 35 days. Leaders of the pro-expectancy flowering are varieties which are blooming for more than 25 days: "Amethyst", "Hyacinth", "Brunhilde", "Bergkristall", "Gloria", "Koblenz". The smallest length of the color of (10-20 days) has the classes of "Frida Klapp", "Peach Blossom", "Siegfried".

УДК 502.3:574.2

СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ПРИНЦИПЫ ПОВЫШЕНИЯ УСТОЙЧИВОСТИ ЗЕЛЕННОГО КАРКАСА УРБОЭКОСИСТЕМ

Е.А. Ворончихина, В.П. Тихонов, Т.И. Караваева

Естественнонаучный институт Пермского государственного
университета, г. Пермь, Россия

Приведены результаты изучения экологической ситуации на урбанизированной территории (г. Пермь) с оценкой ее влияния на состояние зеленых насаждений. Дан анализ причин и факторов экологического неблагополучия. Показаны возможные пути и принципы улучшения экологической ситуации путем повышения устойчивости и функциональной значимости зеленых насаждений города.

Показатель абсолютного накопления (ПАН), характеризующий количественный объем накопленных почвенным субстратом загрязняющих ингредиентов на единицу почвенного субстрата (в данном случае – на 1 м² при мощности слоя 10 см); ПОН – показатель относительного накопления, получаемый расчетным путем по соотношению объемов накопленных элементов в фоновой и исследуемой почве.

Кроме цинка из элементов 1 класса экологической опасности, в почвенных субстратах всех рассматриваемых территорий представлены свинец, мышьяк, кадмий. Так, содержание свинца в городских почвах превышает нормативно допустимый уровень в 2-18 раз.

Результаты последней переписи населения не оставили сомнений в том, что доля городского населения нашей страны продолжает увеличиваться. Это означает неизбежный дальнейший рост городов, расширение территорий урбоэкоцистем, "чужеродных", по выражению академика Н.Н. Моисеева, природной сущности человека [7]. В числе важнейших факторов, предопределяющих "чужеродность" для человека среды обитания в городах – повышенная шумовая и химическая нагрузка, электромагнитные поля, биологическое загрязнение. Анализ среды обитания позволяет говорить о "кризисном, предшествующем экологической катастрофе" состоянии крупных российских городов [1].

Данная ситуация во многом является следствием непродуманности планировочных решений городской застройки, занижения роли зеленых насаждений в формировании экологической ситуации. Озеленение городов чаще всего рассматривается как эстетический фактор, направленный на украшение,

а не на оздоровление городской среды.

Цель – рассмотреть зеленые насаждения как возможный зеленый каркас урбозкосистемы.

Объекты и методы. Работы осуществлялись в урбозкосистеме города Перми. Длительный период промышленного развития наложил неизгладимую печать на ее экологическое состояние. Сложившаяся к настоящему времени система контроля загрязняющей нагрузки ориентирована на отслеживание относительно непродолжительных по времени проявления токсической активности ингредиентов – ароматических углеводородов, оксидов и диоксидов серы, азота, углерода и т.п. [9]. Периодический контроль состояния воздушной среды по перечисленным ингредиентам позволяет рассматривать экологическую ситуацию в городе на уровне удовлетворительной. Тем не менее, состояние городских зеленых насаждений в городе крайне неблагоприятное. В последние годы началась их очевидная деградация, особенно заметная на хвойных видах, изменивших колоритную сине-зеленую окраску на розовато-палевую с последующим осыпанием хвои, резким увеличением ажурности кроны и гибелью (рис. 1).

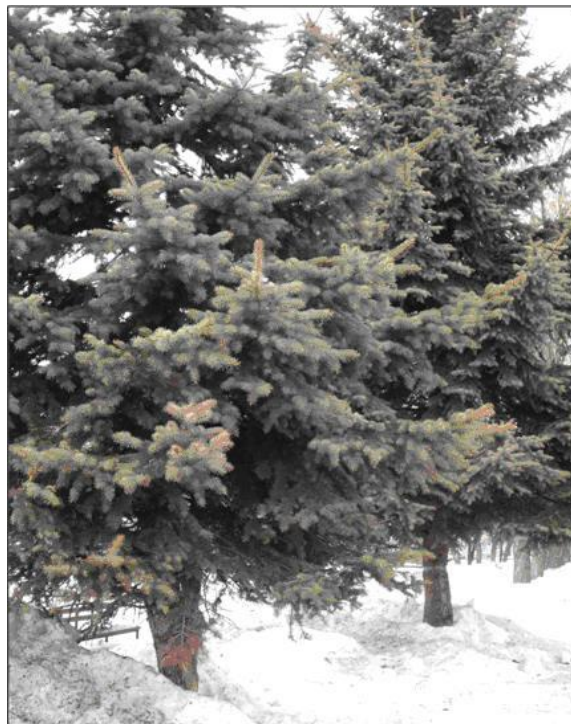


Рисунок 1 - Некогда голубые ели в урбозкосистеме г. Перми приобрели своеобразную розовато-палевую окраску.

Для выявления причин данного негативного экологического процесса были отобраны пробы почвенного субстрата с городских газонов, являющихся местами произрастания зеленых насаждений. Для более полной оценки ситуации обследование зеленых насаждений на городской территории дополнено аналогичными исследованиями в зеленой зоне города и на фоновой территории, которой послужил государственный природный заповедник “Басеги”,

расположенный в 47 км от ближайшего источника загрязнения и характеризующийся распространением природных аналогов городских почв Перми.

Руководствуясь стандартными методиками оценки состояния городских почв [1, 5], за основу аналитической проработки принят микроэлементный состав почвенного субстрата. Из обширного микроэлементного спектра по результатам анализов выбраны элементы, представленные в концентрациях, значительно (более двух раз) превышающих допустимый для урбанизированной территории уровень. В их число вошли технофильные химические элементы из группы тяжелых металлов 1-3 классов экологической опасности – цинк, свинец, хром и другие, а также – мышьяк (1 класс экологической опасности). Расчет фактической элементной нагрузки проведен в соответствии с рекомендациями СанПин 2.1.7.1287-03 [8] по суммарному нормативному показателю - Z_c .

Результаты и их обсуждение. В обобщенном виде количественные параметры элементной нагрузки на урбоэкосистему, на окружающую ее зеленую зону и на природную фоновую территорию представлены в приведенной ниже таблице. Спектр нагрузки показан в виде геохимического ряда формирующих данную нагрузку элементов с указанием доли участия в ней каждого из элементов посредством индексов, количественное значение которых кратно превышениям над нормативно допустимыми значениями (табл.).

Таблица 1 - Показатели геохимической нагрузки на экосистемы г. Перми, прилегающей зеленой зоны и фоновой природной территории

№ пп	Принадлежность показателя	Геохимический ряд накопления тяжелых металлов и мышьяка	Показатели накопления в слое почвы 0-10 см		Z_c^*
			ПАН, г/м ²	ПОН	
1	Центр города	Zn ₉₋₄₄ > Ni ₅₋₄₀ > Cr ₉₋₃₇ > Pb ₂₋₁₈ > As ₆₋₁₆ > Co ₅₋₁₆ > Cd ₂₋₁₆ > Cu ₃₋₁₂ > V ₃₋₉ > Sb ₂₋₇ ...	347	16	46
2	Зеленая зона города	Zn ₇₋₂₁ > As ₆₋₁₆ > Ni ₆₋₁₃ > Cr ₂₋₁₂ > Pb ₂₋₄ > Co ₂₋₁₀ > Cd ₂₋₇ > Cu ₂₋₅ > V ₂₋₄ > Sb ₂ ...	163	8	23
3	Фоновая территория	Zn _{1.2-3.7} > Cr _{1-2.4} > Cu, Ni _{1-2.3} > Pb _{1-1.8} > As _{1-1.6} > Co _{1-1.4} > V, Cd _{1.3} > Sb _{1-1.2} ...	21	1	<16

*Примечание:

Индексами обозначены показатели: Z_c - суммарный показатель химического загрязнения [6]; ПАН и ПОН – соответственно, показатели абсолютного и относительного накопления загрязнителей в почвенном субстрате [1]. Жирным шрифтом в геохимических рядах выделены элементы 1 класса экологической опасности [6].

Для оценки уровня нагрузки использованы показатели, разработанные известным отечественным геохимиком В.А. Алексеенко [1]: показатель абсолютного накопления (ПАН), характеризующий количественный объем накопленных почвенным субстратом загрязняющих ингредиентов на единицу почвенного субстрата (в данном случае – на 1 м² при мощности слоя 10 см); по-

казатель относительного накопления (ПОН), получаемый расчетным путем по соотношению объемов накопленных элементов в фоновой и исследуемой почве.

Сравнительный анализ полученных геохимических рядов нагрузки показал, что некоторая степень сходства между ними имеется. Так, во всех случаях – в городе, в окружающей его зеленой зоне и на удаленной фоновой территории – геохимический ряд возглавляется цинком. Данный элемент представляет специфику регионального техногенного фона и по результатам медико-биологического обследования в значительных концентрациях представлен в биосубстратах населения всех урбанизированных территорий Пермского края [8]. Кроме цинка из элементов 1 класса экологической опасности, в почвенных субстратах всех рассматриваемых территорий представлены свинец, мышьяк, кадмий. Концентрации данных технофильных элементов наиболее высоки в почвенном субстрате города. Так, содержание свинца в городских почвах превышает нормативно допустимый уровень в 2-18 раз, в почвах зеленой зоны – до 4 раз, на фоновой территории - немногим более 1.5 раз. Насыщенность почв кадмием, соответственно, дает превышения, кратные нормативно допустимому уровню: в городе – до 16, в зеленой зоне – до 7, на фоновой территории – до 1.3 раз (табл.).

В связи с техногенным рассеиванием уровень геохимической нагрузки, рассчитанный по приведенному в таблице перечню элементов, в урбоэкосистеме Перми составляет 347 г/м^2 при ее фоновом уровне – 21 г/м^2 . Показатель относительного накопления технофильных элементов в городской среде кратен таким образом 16 (см. в табл.). Будучи оцененной в единицах, рекомендованных СанПин [4], то есть по суммарному показателю загрязнения – Z_c , экологическая нагрузка соответствует категориям: на территории города – “опасная” ($Z_c > 46$); в зеленой зоне – “умеренно опасная” ($Z_c > 23$); на фоновой территории – “допустимая” ($Z_c < 16$).

С учетом полученных различий в экологической обстановке проведено обследование состояния насаждений ели в разных условиях по показателю охвоенности годовых приростов – учитывалось количество хвоинок на годовых побегах за последние 4 года [2]. Данные, полученные в результате исследования, показали, что по мере роста геохимической нагрузки процент охвоенности уменьшился: у городских зеленых насаждений – в 1.4 раза; в зеленой зоне – в 1.1 раза. Крона дерева при этом становится изреженной, что неизбежно сопровождается снижением его фотосинтезирующей активности и общего средообразующего потенциала зеленых насаждений [3, 6].

Несмотря на высокий уровень загрязнения по независимым экспертным оценкам, Пермь входит в число самых зеленых городов Поволжья [9]. Столь высокой оценке город обязан большой площади городских лесов в окружающей его зеленой зоне. Площадь внутригородского озеленения составляет всего 1.4 % общей площади зеленых массивов, что явно недостаточно для поддержания экологического потенциала урбоэкосистемы.

Нельзя сказать, что в отношении улучшения состояния зеленых насажде-

ний ничего не предпринимается. Однако избранная стратегия озеленения представляется абсурдной – служба благоустройства направила свои усилия на введение в состав озеленения эстетически привлекательных, но крайне неустойчивых к промышленному загрязнению видов – сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и сосны сибирской (*Pinus sibirica* Do Tour.). Данные культуры, высаженные в заведомо непригодных для роста и развития условиях придорожных экотопов с высоким уровнем геохимической нагрузки, положительного эффекта не дают. Саженьцы погибают на протяжении первого года жизни (рис. 2).



Рисунок 2 – Сосна, высаженная на придорожный газон как элемент озеленения урбоэкосистемы, нежизнеспособна.

Выводы.

1. Современные урбоэкосистемы являются геохимическими аномалиями, высокий уровень техногенной нагрузки в которых необходимо учитывать при организации системы озеленения.

2. Городские зеленые насаждения не должны быть данью формализму и создаваться с единственной целью повышения эстетической привлекательности городской среды. Они должны обеспечивать формирование полноценного городского зеленого фонда, активно функционирующего в качестве средообразующего, кислородопroduцирующего и газопоглощающего барьера между человеком и техногенной средой.

3. В ближайшем будущем не предвидится снижения ни промышленной, ни автотранспортной нагрузки. Поэтому урбанизированные территории необходимо обустривать таким образом, чтобы увеличить рост и развитие зеленых насаждений. В связи с этим целесообразно изменение общей стратегии городского озеленения: от создания ленточных придорожных газонных культур, практически не дающих экологического эффекта, к системе дворового

озеленения, посредством создания системы скверов и “зеленых площадок” на внутренних придомовых территориях. Такая система озеленения повысит экологический статус городских зеленых насаждений, сделает их более устойчивыми. Кроме того, она увеличит антистрессовый потенциал озеленения.

5. Придомовые зеленые территории должны быть ограждены от автотранспорта, все стоянки которого необходимо вынести за пределы внутренних дворов на проезжие части улиц.

6. Постепенный переход к изложенной стратегии городского озеленения оздоровит урбоэкосистемы как в экологическом, так и в психологическом отношении, повысит уровень их комфортности.

г. Пермь, зеленый каркас, урбоэкосистема, показатель абсолютного и относительного накопления загрязнителей, почвенный субстрат.

Perm, green frame, urboecosystem, rate of the absolute and of relative accumulation of pollutants, soil substrate.

Список литературы

1. Алексеенко В.А. Экологическая геохимия / В.А. Алексеенко. – М.: Логос, 2000. – 627 с.
2. Барайщук Г.В. Экологические аспекты повышения устойчивости древесных насаждений Омского Прииртышья / Г.В. Барайщук: Автореф. дисс. на соиск. уч.ст.д.б.н. – Омск, 2009. – 32 с.
3. Ворончихина Е.А. Антропогенные биогеохимические процессы в заповедных экосистемах Пермского края / Е.А. Ворончихина, Н.М. Лоскутова, П.Н. Бахарев // Антропогенная трансформация природной среды: Сб. матер. междунар. конф. – Пермь: Изд-во Пермск. ГУ, 2010. – С. 36-41.
4. Зайцева Н.В. Состояние основных природных сред и характеристика экологической ситуации / Н.В. Зайцева // Государственный доклад о состоянии природной среды в Пермском крае. – Пермь: Муницип. упр. по экономике и природопользованию, 2007. – С.98-105.
5. Касимов Н.С. Эколого-геохимические оценки городов / Н.С. Касимов // Вестник МГУ. Сер.геогр. М.: Изд-во МГУ, 1990. № 3. – С.3-12.
6. Максимович Н.Г. Техногенные биогеохимические процессы в Пермском крае / Н.Г. Максимович, Е.А. Ворончихина, Е.А. Хайрулина, А.В. Жекин // Геориск: ООО “Геомаркетинг”, 2010. – № 2 – С. 38-45.
7. Моисеев Н.Н. Проблемы мегаполисов – их возможное будущее / Н.Н. Моисеев // Экология большого города. – М.: Прима-пресс, 1996. – С.8-10.
8. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. СанПиН 2.1.7.1287-03 (с изменениями на 25 апреля 2007 года). – М.: Изд-во стандартов, 2007. – 41 с.
9. Состояние и охрана окружающей среды г. Перми. Справочно-информационные материалы. – Пермь: Муниципальное управление по экологии и природопользованию, 2009. – 86 с.

UDC 502.3:574.2

Summary

STRATEGIC PRINCIPLES FOR STABILITY IMPROVING OF GREEN FRAMEWORK OF URBOECOSYSTEMS

Voronchikhina E.A., Tikhonov V.P., Karavaeva T.I.

The results of the study on the environmental situation in urban areas (Perm) with the evaluation of its impact on the state of vegetation have been given. The analysis of causes and factors of ecological trouble has been given. The possible ways and principles for improving the

environmental situation by increasing the stability and functional significance of green areas of the city have been shown.

Indicator of absolute accumulation (IAA), which characterizes the quantitative volume of the polluting ingredients per unit of soil substrate (in this case - 1 m² in the layer thickness of 10 cm) accumulated by the soil substrate; IAA is an indicator of the relative savings obtained by calculation from the ratio of volumes of the accumulation of elements in the background and the studied soil.

Besides the zinc element of the first class of environmental hazard in the soil substrate of all the territory, there are lead, arsenic, and cadmium. Thus, lead content in urban soils exceeds regulatory permissible level 2-18 times.

УДК 582.677:580.006(517.17)

**НАЧАЛЬНЫЕ ЭТАПЫ ОНТОГЕНЕЗА ПУЗЫРНИЦЫ
ФИЗАЛИСОВОЙ (*PHISOCHLAINA PHISALOIDES* (L.) G. DON. FIL,
SOLANACEAE) В УСЛОВИЯХ ИНТРОДУКЦИИ В КУЗБАССКОМ
БОТАНИЧЕСКОМ САДУ**

О.О. Вронская, Т.В. Роднова

Институт экологии человека, г. Кемерово, Россия
Лаборатория интродукции растений

Пузырница физалисовая (*Physochlaina physaloides* (L.) G. Don fil (сем. Solanaceae)) - короткокорневищно-клубнекорневой симподиально возобновляющийся поликарпик с прямостоячими побегами; гемикриптофит, ценное лекарственное растение, ядовитое. Применяется в народной медицине Монголии и Тибета. Предпочитает нейтральные или слабощелочные (pH=7-8) почвы. В онтоморфогенезе *Physochlaina physaloides* (L.) G. Don fil отмечены три возрастных периода: латентный, прегенеративный, генеративный. Vegetацию первого года жизни в условиях интродукции растения заканчивают в имматурном состоянии. Переход в генеративное возрастное состояние в условиях интродукции отмечается на второй год. Vegetацию второго года жизни растение заканчивает в молодом генеративном состоянии. Сенильное состояние не отмечено.

При современном интенсивном природопользовании особенно актуальной становится проблема сохранения видового разнообразия. Пузырница физалисовая *Physochlaina physaloides* (L.) G. Don fil (сем. Solanaceae) находится под угрозой исчезновения и внесена в Красную книгу Кемеровской области (2000) со статусом 1(Е). Относится к числу охраняемых растений во многих регионах России: Хакасии, Бурятии, Иркутской, Читинской, Амурской областях и в Казахстане.

Вид был выбран для **исследования** в связи с тем, что процесс становления его жизненной формы в ходе онтогенеза до настоящего времени никем не изучался.

Пузырница физалисовая (*Physochlaina physaloides* (L.) G. Don fil (сем. Solanaceae)) - короткокорневищно-клубнекорневой симподиально возобновляющийся поликарпик с прямостоячими побегами; гемикриптофит.

Стебли растения в верхней части ветвистые и паутинистые от опушения из членистых волосков. Нижние листья чешуевидные, остальные на черешках, яйцевидные, треугольно-яйцевидные, сердцевидные, коротко заостренные, цельнокрайные или слегка выемчатые.

Цветки немногочисленные, в верхушечных зонтиковидных соцветиях. Чашечка 5-8 мм длиной, при цветении трубчато-колокольчатая, неглубоко 5-лопостная, с треугольными туповатыми лопастями, вместе с цветоножками шерстистая, при плодах она сильно увеличивается, становится вздутой, яйцевидной или почти шаровидной, перепончатой, сетчато-жилковатой, рассеянно опушенная. Венчик 20 мм длиной, в 2-3 раза длиннее чашечки, лиловый, воронковидный, с узкой, внутри волосистой трубкой, почти равной отгибу и широким, почти кольчатым, пятилопастным отгибом; тычинки и столбик короче венчика. Коробочка до 1 см в диаметре, шаровидная, с маленькой уплощенной крышечкой, заключенная в разросшейся чашечке. Семена светло-желтые, около 2.5 мм длиной, почковидные. К концу июня листья засыхают, и растение отправляется на покой. Ксерофит.

Предпочитает нейтральные или слабощелочные (pH=7-8) почвы [2, 4].

Пузырница физалисовая - ценное лекарственное растение, ядовитое. Применяется в народной медицине Монголии и Тибета [6].

Растет в степном, горностепном поясах, заходит в высокогорья, на открытых каменистых участках, россыпях, скалах, в разреженных лесах. [2, 5].

На территории Кемеровской области было известно два местонахождения пузырницы физалисовой: в Таштагольском районе, по берегам рек Антроп и Большой Теш [3]. В гербарии Кузбасского ботанического сада ИЭЧ СО РАН хранятся сборы Т. Е. Буко, С. А. Шереметовой, А. Л. Эбеля из Новокузнецкого района, берег реки Кондомы (рис. 1).

Изучение онтогенеза пузырницы физалисовой проводилось по методикам Т.А. Работнова [8] и И.Г. Серебрякова [9].

Для сопоставления биометрических показателей растений фенологические наблюдения проводились в одни и те же сроки - с начала мая по начало сентября.

В каждой онтогенетической группе проанализировано одинаковое число особей.

Семена пузырницы физалисовой были собраны в Южном Казахстане, в Карагандинской области, в горах Абралы, 100 км от г. Каркаралинска, 28 мая 2007 г.

Цикл развития пузырницы физалисовой изучался с 2008 г. Анализ жизненного цикла пузырницы физалисовой позволил выявить в онтогенезе данного вида на первом и втором годах развития латентный, прегенеративный и генеративный периоды.

Латентный период. Семена длиной 2 мм, шириной 3 мм, в очертании широкояйцевидные, в поперечнике округлые, желтовато-коричневые, на верхушке и у основания закругленные, поверхность неровная, ячеистая (рис.2).



Рисунок 1 - Распространение *Physochlaina physaloides* (L.) G. Don fil. в Кемеровской области:

1. Таштагольский р-н, берег р. Антроп
2. Таштагольский р-н, берег р. Большой Теш
3. Новокузнецкий р-н, берег р. Кондома.

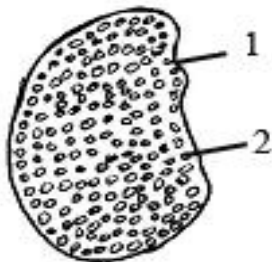


Рисунок 2 - Внешний вид *Physochlaina physaloides* (L.) G. Don fil:
1 - микропиле
2 - семядоли

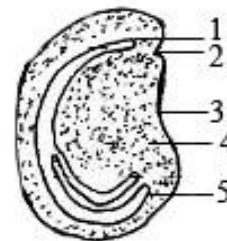


Рисунок 3 - Продольный разрез семени *Physochlaina physaloides* (L.) G. Don fil:
1 - зародышевый корешок
2 - микропиле
3 - семенная кожура
4 - эндосперм
5 - почечка
6 - семядольные листья

Семя с эндоспермом, окружающим зародыш. Зародыш состоит из двух семядолей с бесцветными широкими семядольными листьями, гипокотилем и конусом нарастания корня, обращенным к микропиле. Массивный белый эндосперм, прилегающий к семядолям с обеих сторон, виден на продольном разрезе семени (рис. 3).

Прегенеративный период включает возрастные состояния проростка, ювенильного, имматурного и виргинильного растения (рис. 4).

Проростки. Семена пузырницы физалисовой были посеяны в мае 2008 г, появление всходов в этом году не обнаружено. Всходы появились в I декаде

мая 2009 г. Прорастание надземное. Проростки имеют два семядольных листа, длиной 1.1 см, шириной 0.9 см, представляющих собой узко-яйцевидные пластинки с тупой верхушкой и оттянутым основанием, постепенно переходящим в черешок длиной 0.4 см. Главная жилка хорошо выражена. Эпикотиль густо покрыт волосками. Гипокотиль длинный, 1.5-1.6 см длиной, 0.1 см, в диаметре хорошо выраженный, также густо покрыт волосками. Зона перехода гипокотиля в главный корень просматривается отчетливо. Корневая система стержневая, главный корень 4-4.2 см длиной, диаметром 0.1 см начинает ветвиться.

Длительность данного возрастного состояния в условиях интродукции составляет 1.5-2 месяца. К середине июля семядольные листья отмирают, и проростки переходят в ювенильное состояние.

У ювенильных растений листовая пластинка по форме такая же, как у проростка, но увеличивается в размерах - 1.5-2.5 см длиной, 0.7-1.6 см шириной. Жилок 7, хорошо выражены. В этом состоянии у растений появляется 13-15 листьев, высота побега 2.9-6.6 см, корневая система уходит в почву на глубину 11.6-11.7 см. Главный корень веретеновидно утолщается, хорошо выражен, ветвится до второго порядка. Гипокотиль втягивается в почву в результате контрактильной деятельности главного корня. Начинается формирование клубня. Клубень гипокотильно-корневого происхождения, что подтверждается анатомическими исследованиями. Корень пузырницы физалисовой имеет вторичное строение. Наибольшую площадь на поперечном срезе занимает неодревесневшая паренхима, расположенная внутри от камбиального кольца, то есть паренхима ксилемы и радиальных лучей, где откладываются запасные вещества. Сосуды расположены разрозненными группами по радиусам среди запасающей ткани. Вторичная кора маленькая. Обработка поперечного среза раствором йода даёт синее окрашивание, что указывает на присутствие крахмала. На первом году жизни стебель имеет первичное строение. Изменение проводящей системы от стеблевого типа строения к корневому осуществляется на протяжении гипокотиля. На поперечных срезах верхней части клубня (0.9-1 см) можно увидеть эти изменения, что подтверждает участие гипокотиля в формировании клубня. Таким образом, клубень по происхождению является гипокотильно - корневым. В пазухах семядолей закладываются почки возобновления 0.1-0.2 см длиной, диаметром 0.1-0.2 см. Продолжительность ювенильного состояния в среднем составляет 1 месяц, заканчивается с началом ветвления побега и усложнением корневой системы.

В имматурном состоянии побег 6.6-13.5 см длиной начинает ветвиться. Листья черешковые с широкояйцевидной листовой пластинкой 2.1-3.1 см длиной, 2.3-3.2 см шириной. По форме листовой пластинки листья переходные от ювенильных к взрослым. Главный корень 17-17.6 см длиной, диаметром 0.8 см в верхней части ветвится до третьего порядка, веретеновидно утолщенный, стержневой. Корни второго и третьего порядка немногочисленны. Имматурное состояние длится до 1-1.5 месяцев. В конце августа - начале сентября главный побег отмирает, и растение уходит на покой.

Вегетацию первого года жизни растения заканчивают в имматурном состоянии.

Виргинильное состояние (рис. 4). В начале мая следующего 2010 года из почек возобновления развиваются один или два побега взрослого типа. К середине мая побег достигает 2.2-5.5 см высоты, 0.2 см в диаметре. В основании побега находятся 3-5 чешуевидных листьев, появляющихся на второй год жизни, узкояйцевидной формы. Выше чешуевидных листьев располагаются 5-7 черешковых листьев 0.8-1.1 см длиной, 0.7-0.9 см шириной. Снизу листья гладкие, сверху - шерстисто опушенные. Края листьев слегка волнистые, верхушка - тупая. Жилки хорошо выражены. Побег опушен мягкими, длинными многоклеточными волосками неодинаково: в области чешуевидных листьев опушение редкое, при переходе от чешуевидных листьев к черешковым – густое.

Клубень 8.5-9 см длиной, диаметр верхней части - 0.4 см.

В основании стебля появляется 1-2 придаточных корня 0.8-1 см длиной.

Продолжительность виргинильного состояния в среднем составляет 2-3 недели и заканчивается с развитием генеративных побегов.

Молодые генеративные растения (рис. 4). Первое цветение пузырницы физалисовой наступает на второй год. Появление цветков наблюдается к концу мая.

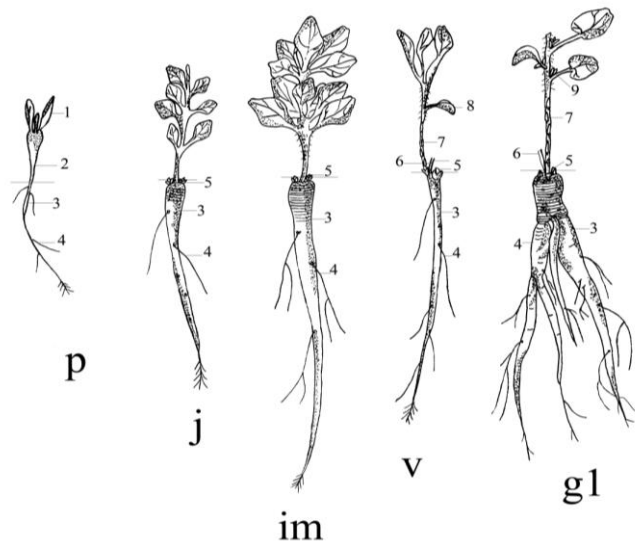


Рисунок 4 - Возрастной ряд *Physochlaina physaloides* (L.) G. Don fil.

1. семядольные листья, 2. гипокотиль, 3. главный корень, 4. боковые корни, 5. почки возобновления, 6. отмерший побег первого года, 7. чешуевидные листья, 8. черешковые листья, 9. боковые побеги.

p – проростки, **j** – ювенильные растения, **im** – имматурные растения, **v** – виргинильные растения, **g1** – молодые генеративные растения, (Для v и g1 побег изображен не полностью).

Цветки актиноморфные, собраны в зонтиковидное верховое соцветие. Чашечка 0.4-0.5 см шириной, 0.6-0.7 см длиной, пятилопастная, шерстисто – опушенная. Венчик фиолетовый, воронковидный, с пятью сростнолистными лепестками 1.7-2 см длиной, 0.9-1.1 см шириной.

Плод - ягода. Чашечка сильно разрастается вокруг плода, становится вздутой, пузыревидной.

Побег длиной 11.5-13 см, диаметром 0.2 см, густо опушен мягкими длинными многоклеточными волосками, начинает ветвиться.

В основании стебля в пазухах чешуевидных листьев образуются почки возобновления 0.1 см длиной, 0.1 см шириной. К середине июня чешуевидные листья отмирают.

В начале июля наблюдается второе цветение.

К середине июля завершается цветение, растения имеют сильно утолщенный клубень диаметром 1.5 см, в верхней части, боковые корни утолщаются до 0.9-1.2 см в диаметре, ветвление третьего порядка. У основания побега почки возобновления – вегетативные и генеративные. Рост побега продолжается. Побег достигает 15-18 см длины, 0.3 см диаметра, ветвится до второго порядка и имеет 17-19 боковых побегов. Длина листа 7.7-8.4 см, ширина 3.5-4.6 см, черешок 2-2.5 см.

В конце июля - начале августа надземная часть растения отмирает, и растение уходит на покой.

Выводы.

1. В процессе исследования с 2009 по 2010 гг. установлены следующие особенности биологического развития пузырницы физалисовой (*Physochlaina physaloides* (L.) G. Don fil (сем. Solanaceae): тип прорастания надземный. Проросток имеет два семядольных листа, хорошо выраженный главный корень. У ювенильных растений гипокотиль втягивается в почву в результате контракtilной деятельности главного корня, начинается формирование клубня. Клубень гипокотильно-корневого происхождения. У имматурных растений главный корень веретеновидно утолщается и ветвится до третьего порядка, стебель начинает ветвиться за счет развития побегов из пазушных почек.

2. Вегетацию первого года жизни в условиях интродукции растения заканчивают в имматурном состоянии.

3. На втором году жизни в онтогенезе данного вида выявлены виргинильное и генеративное возрастные состояния. У виргинильных растений побег взрослого типа. В основании побега образуются чешуевидные листья. Выше чешуевидных листьев располагаются черешковые листья. Главный корень утолщенный, ветвится до третьего порядка. Появляются придаточные корни. Цветение молодых генеративных растений наблюдается с конца мая до середины июля. Плодоношение умеренное, появление плодов происходит с начала июня до конца июля. Формируются вегетативные и генеративные почки возобновления. В конце июля начале августа главный побег отмирает, и растение уходит на покой.

4. Вегетацию второго года жизни растение заканчивает в молодом генеративном состоянии.

Пузырница физалисовая Physochlaina physaloides (L.) G. Don fil (сем. Solanaceae).
Physochlaina physaloides (L.) G. Don fil (сем. Solanaceae).

Список литературы

1. Васильев А.Е. Анатомия и морфология растений /А.Е. Васильев, Н.С. Воронин, А.Г. Еленевский, Т.И. Серебрякова. - М.: Просвещение, 1978. – 478 с.
2. Васильева А.Н. Сем. Пасленовые – *Solanaceae* Hall. / А.Н. Васильева // Флора Казахстана. - Алма-Ата: Наука, 1965. - Т. VIII. – С. 3-24.
3. Красная книга Кемеровской области. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов / Под. ред. И.М. Красноборова. - Кемерово: Кемеровск. книж. изд-во, 2000. - 243 с.
4. Куприянов А.Н. Интродукция растений: Уч. пособие / А.Н. Куприянов - Кемерово: Кузбассвуиздат, 2004. – 96 с.
5. Курбатский В.И. Семейство – Пасленовые / В.И. Курбатский // Флора Сибири. - Новосибирск: Наука, 1996. – Т. 12. – С. 8-12.
6. Муравьева Д.А. Тропические и субтропические лекарственные растения / Д.А. Муравьева - М: Медицина, 1983. – 334 с.
7. Онтогенетический атлас лекарственных растений. Йошкар-Ола: Науч. изд. МарГУ, 2004. – Т. IV. – 240 с.
8. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах / Т.А. Работнов - М.-Л: Геоботаника, 1950. - Т. 3. – 204 с.
9. Серебряков И.Г. Морфология вегетативных органов высших растений. / И.Г. Серебряков - М.: Наука, 1952. – 392 с.

UDC 582.677:580.006(517.17)

Summary

INITIAL STAGES OF ONTOGENESIS OF *PHISOCHLAINA PHISALOIDES* (L.) G. DON. (*SOLANACEAE*) IN INTRODUCTION IN THE KUZBASS BOTANICAL GARDEN

Vronskaya O.O., Rodnova T.V.

Physochlaina physaloides (*Physochlaina physaloides* (L.) G. Don fil (сем. Solanaceae) is a short rhizome, tuber root sympodial renewable poly-carp with straight shoots; hemicriptophite, valuable medicinal plant, poisonous. It is used in traditional medicine of Mongolia and Tibet. It prefers neutral or slightly alkaline (pH=7-8) soil. In ontomorphogenesis *Physochlaina physaloides* (L.) G. Don fil is marked by three age periods: latent, pregenerativny, generative. Vegetation of the first year of life in the introduction of plants ends up in immature state. Transition in the gene-porate age state in the introduction notes at the second year. Vegetation of the second year ends up in the young generative condition. Senile state is not observed.

УДК 582.594.2 : 502.75 : (571.151)

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
СЕМЕЙСТВА ORCHIDACEAE В ГОРНОМ АЛТАЕ**

Л.В. Герасимович

Центральный Сибирский ботанический сад СО РАН, г. Новосибирск, Россия

Впервые для Горного Алтая проводились исследования видов сем. Orchidaceae в окрестностях населенных пунктов. Изучались экологические, биологические, морфологические особенности и семенная продуктивность, описаны возрастные состояния модельных видов.

На основе статистических измерений морфологических показателей, проведенных нами, были выделены возрастные группы (возрастные состояния) исследуемых видов орхидей: ювенильные (*j*), имматурные (*im*), виргинильные (*v*), молодые генеративные (*g₁*), зрелые генеративные (*g₂*), сенильные (*s*).

Многие вегетативно размножающиеся орхидеи не менее успешно размножаются и семенами. Орхидеи в состоянии длительное время удерживать за собой занятую территорию.

Происходящая на территории Республики Алтай (РА) трансформация растительного покрова (связанная с развитием туризма) губительным образом сказывается на животных и растениях, некоторые виды которых в силу своих биологических особенностей очень уязвимы. К этой категории, из растений, относят представителей сем. Orchidaceae – Орхидные.

В настоящее время из 31 видов сем. Orchidaceae L. – 12 занесены в Красную книгу Республики Алтай [13].

Цель работы – дать современную онтоморфологическую и экологическую характеристику модельных видов из семейства Orchidaceae на территории Горного Алтай.

Объекты и методы исследований. Полевые исследования проводились с июня по август 2000-2002 гг. в окрестности сёл Турочак, Теньга, оз. Манжерок и пойма р. Мёнка на не охраняемых территориях с разной степенью рекреации.

Объектами для изучения ценопопуляций (ЦП) стали модельные виды из 31 изученных видов сем. Orchidaceae, выбранные с учетом их жизненных форм (ЖФ) по классификации, предложенной И.В. Татаренко [19], (табл. 1): *Cypripedium macranthon* Sw. – короткокорневищная жизненная форма (ЖФ), *Dactylorhiza fuchsii* (Druce) Soó – вегетативный однолетник с пальчатораздельным стеблекорневым тубероидом, *Epipogium aphyllum* (F.W. Schmidt) Sw – бесхлорофилльная коралловиднокорневищная ЖФ, *Goodyera repens* (L.) R. Br. – ползучекорневищная зимнезеленая ЖФ, *Herminium monorchis* (L.) R. Br. – вегетативный однолетник со сферическим стеблекорневым тубероидом на длинном столоне, *Neottia camtschatea* (L.) Reichb – бесхлорофилльная, короткокорневищная с запасующими корнями ЖФ.

Исследования проводились по адаптированным методикам с редкими и исчезающими растениями [10, 12].

При семенном возобновлении пополнение группы взрослых растений зависит от семенной продуктивности, появления и выживания всходов. Семенная продуктивность определяется в расчете на особь, парциальный куст [17]. По методике, предложенной И.В. Вайнагий [1], различали потенциальную семенную продуктивность (ПСП) – число семязачатков и реальную семенную продуктивность (РСП) – число полноценных семян. Для определения семенной продуктивности использовались методики, предложенные В.В. Назаровым и З.П. Паушевой [15,16], в нашей модификации.

Таблица 1 - Эколого-биологические характеристики видов семейства Orchidaceae

Вид	Тип ЖФ	Растительные сообщества/экологическая группа	Экологические показатели по E. Landolt (1977)		
			L	F	R
1	2	3	4	5	6
<i>Coeloglossum viride</i> (L.) C.Hartm.	5	Смешанные, лиственничные редколесья, злаково-разнотравные луга, лишайниковая тундра / 3.	4	3	2-3
<i>Corallorhiza Trifida</i> Chatel.	13	Хвойные, смешанные леса с моховым или разреженным травостоем, и окраины болот / 1.	2-3	2-4	2-3
<i>Cypripedium Calceolus</i> L.	1	Сосновые, еловые, лиственничные, смешанные леса их опушки / 1.	3	2-3	3-4
<i>C. guttatum</i> Sw.	2	Смешанные и хвойные леса, опушки. Пойменные еловые леса / 1.	3	2-3	2-3
<i>C. macranthon</i> Sw.	1	Светлые лиственные, смешанные (осиново-сосновые) леса, лесные поляны / 1.	3	2	3
<i>C. x ventricosum</i> Sw.	1	Смешанные разнотравные леса, опушки, лесные луга / 1	3	2	3
<i>Dactylorhiza baltica</i> (Kinge) Nevski	5	Окраина сырых лугов сосновых и смешанных лесов, пойменные и злаково-разнотравные луга / 3.	4	3-4	3
<i>D. cruenta</i> (O.F.Muell) Soo.	5	Пойменные луга, низинные болота / 4.	5	5	3-4
<i>D. fuchsii</i> (Druca) Soo.	5	Злаково-разнотравные и пойменные луга, окраины опушек смешанных разреженных лесов / 3.	3-5	3	3-4
<i>D. incarnate</i> (L.) Soo	5	Пойменные луга, травяные болота / 4.	4-5	4-5	3-5
<i>D. hebridensis</i> (Wilmott) Aver.	5	Травянистые, сырые леса, травянистые и зеленомошные болота / 5.	5	4-5	
<i>D. psychrophila</i> (Schlechter) Aver.	5	Травянистые, зеленомошные болота в тундре и лесотундре / 7.	4-5	4-5	
<i>D. salina</i> (Turcz. ex Lindl.) Soo	5	Сырые или заболоченные, солонцеватые луга / 2.	3-4	4	2-3
<i>D. umbrosa</i> (Kar. & Kir.) Nevski	5	Сырые горные луга, болота, берега водоемов / 4.	5	4	
<i>Epipactis helleborine</i> (L.) Crantz.	1	Смешанные, светлые лиственные леса, пойменные сосновые леса / 1.	2-3	3	3-4
<i>E. palustris</i> (L.) Crantz.	2	Заболоченные луга и леса, торфяные болота / 6.	4-5	4-5	4
<i>Epipogium aphyllum</i> (F.W.Schmidt) Sw.	13	Еловые и сосновые зеленомошные пойменные или влажные леса / 8.	1-2	3	2
<i>Goodyera repens</i> (L.) R. Br.	11	Еловые, елово-сосновые, кедровые, зеленомошные леса / 8.	1-2	2-3	2-3
<i>Gymnadenia conopsea</i> (L.) R. Br.	5	Злаково- и осоково-разнотравные луга лиственные, смешанные леса / 3.	4	3	4
<i>Herminium monorchis</i> (L.) R. Br.	9	Закочкаренные солонцеватые осоково-разнотравные луга / 4.	4-5	2-4	4-5

1	2	3	4	5	6
<i>Listera cordata</i> (L.) R. Br.	10	Елово-лиственные, пихтовые, сырые хвойные леса / 1.	4	3-4	1
<i>L. ovata</i> (L.) R. Br.	1	Сосново- и елово-лиственные леса, субальпийские луга / 1.	3	3	3
<i>Malaxis monophyllos</i> (L.) Sw.	3	Окраины лесных болот, разреженные леса, заросли кустарников / 3.	3	4	2-4
<i>Neottia camtschatea</i> (L.) Reich. fill.	12	Еловые, елово-сосновые зеленомошные леса / 8.	1-2	3	2-3
<i>N. nidus-avis</i> (L.) Rich.	12	Хвойные, смешанные леса с несомкнутым травянистым покровом / 1.	1-2	2	4
<i>N. papilligera</i> L. Schlechter.	12	Темнохвойные, хвойно-мелколиственные леса / 1.	2	3	3
<i>Neottianthe cucullata</i> L. Schlechter.	8	Сухие сосновые, смешанные травяные леса / 1.	2-3	2	3-4
<i>Orchis militaris</i> L.	8	Опушки сосново-лиственных лесов, пойменные луга / 3.	4	2-3	4-5
<i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rich.	6	Поляны сосновых, сосново-березовых лесов, вырубки этих лесов / 3.	4-5	2-3	2-3
<i>Spiranthes amoena</i> (Bieb.) Spreng.	4	Опушки разреженных сосновых, смешанных лесов, пойменные луга / 4.	4-5	4-5	5
<i>Tulotis fuscescens</i> (L.) Czer.	7	Сосновые леса, заросли кустарников / 1.	2-3	2-4	2-5

Примечание:

2 - тип жизненной формы по И.В. Татаренко [19]: 1 - короткокорневищная, 2 - длиннокорневищная летнезеленая, 3 - корневищная с надземным побеговым клубнем, 4 - короткокорневищная, кистекоорневая, 5 - вегетативного однолетника с пальчатораздельным стеблекорневым тубероидом, 6 - вегетативного однолетника с утолщенным веретеновидным стеблекорневым тубероидом, 7 - вегетативного однолетника со столовидным стеблекорневым тубероидом, 8 - вегетативного однолетника со сферическим стеблекорневым тубероидом на коротком столоне, 9 - вегетативного однолетника со сферическим стеблекорневым тубероидом на длинном столоне, 10 - короткокорневищная, облигатно-корнеотпрысковая, 11 - ползучекоорневищная, зимнезеленая, 12 - бесхлорофилльная, короткокорневищная с запасующими корнями, 13 - бесхлорофилльная, кораллоподобнокорневищная;

3 - растительные сообщества / экологическая группа: 1 – лесной, 2 – луговой, 3 – лугово-лесной, 4 – лугово-болотный, 5 – лесоболотный, 6 – лесо-лугово-болотный, 7 – тундрово-болотный, 8 – лесной, бриофил;

4 *L* - (освещенность): 1 - в очень затененных местах (менее 3% от полной освещенности), 2 - в затененных (обычно до 10% от полной освещенности), 3 - в полутени (более 10%), редко при полном освещении, 4 - главным образом при полном освещении, 5 - только на полном свету;

5 *F* - (влажность): 1 - растения растут, главным образом, на очень сухих почвах, 2 - на среднесухих почвах, избегая очень сухие и очень влажные, 3 - на почвах от среднесухих до влажных, 4 - на почвах от влажных до сырых, 5 - на влажной пропитанной водой почве;

6 *R* - (реакция почвы): 1 - на очень кислых почвах, 2 - на кислых, 3 - на слабокислых, 4 - чаще на щелочных, 5 - только на щелочных. (Биологическая флора Московской области, 1980. Выпуск 6. Приложение. Экологические шкалы Е. Ландольта.) Название видов дано по С.К. Черепанову [20].

Результаты и их обсуждение. *Эколого-биологические особенности.* Характеристика местообитаний орхидных РА описана нами по критериям подобно анализу видов орхидных России, составленной М.Г. Вахрамеевой, И.В. Татаренко и Т.М. Быченко [5]. Для характеристики экологических особенностей использовались описания ступеней экологических факторов по Е. Landolt [21]. В таблице 1 дан материал для 31 вида сем. Orchidaceae.

Выбранные как модели виды отличаются не только жизненной формой, но и принадлежностью к экологической группе (табл. 1, графа 3). В зависимости от эко-группы характеризуются экологические показатели (табл. 1, графы 4, 5, 6). Так, например, лесные бриофилы (*Ep. aphyllum*, *N. camtschatea*, *G. repens*), предпочитающие хвойные леса, имеют сходные экологические показатели. *H. monorchis* лугово-болотный имеет высокие показатели по освещенности и влажности, а *D. fuchsii* (лугово-лесной) и *C. macranthon* (лесной) - более сходные между собой параметры.

Морфологические особенности. Определение возрастных состояний орхидных по морфометрическим параметрам растений основано на анализе данных, полученных при измерении морфологических структур надземных и подземных органов [3]. Придерживаясь методики изучения ценопопуляций видов, занесенных в Красную книгу, мы исключаем выкапывание растений, так как это приводит к сокращению численности.

Такая методика приводит к усложнению выделения счетной единицы для короткочерневищных и ползучечерневищных жизненных форм. Как известно, *G. repens* образует клоны, а *C. macranthon* – парциальный куст [8]. Парциальный побег у *G. repens* и парциальный куст у *C. macranthon* являются счетной единицей при определении численности, плотности ценопопуляции и возрастного спектра. Для тубероидных орхидей каждая особь – это одна счетная единица, и имеет, в основном, генеративное происхождение (в очень редких случаях - вегетативное [2, 18]), для *H. monorchis* – генеративное и вегетативное; для черневищных орхидей характерно наличие в возрастной структуре ЦП особей генеративного и вегетативного происхождения.

На основе статистических измерений морфологических показателей, проведенных нами, были выделены возрастные группы (возрастные состояния) исследуемых видов орхидей (табл. 2): ювенильные (*j*), имматурные (*im*), виргинильные (*v*), молодые генеративные (*g₁*), зрелые генеративные (*g₂*), сенильные (*s*). Каждый признак в отдельности не может реально гарантировать точность принадлежности особи к той или иной возрастной группе, но существенными признаками для определения возрастного состояния являются число жилок, длина и ширина листа. Так, например, у *D. fuchsii* виргинильные особи по числу листьев и их размерам схожи с сенильными, но различны по числу жилок.

Существенными показателями для разделения на группы генеративных особей являются характеристики репродуктивных органов: длина кисти, число цветков и плодов. У молодых генеративных особей длина кисти и число цветков меньше по сравнению со зрелыми генеративными особями.

Таблица 2 - Морфометрические параметры возрастных состояний модельных видов

Вид	Возрастное состояние	Высота рас- тения, см	Число ли- ств	Длина лис- та, см	Ширина листа, см	Число жилок	Длина со- цветия, см	Число цвет- ков
<i>Cypripedium macranthon</i> Sw.	<i>j</i>	10.0 – 11.0	1 – 2	3.0 – 4.2	0.8 – 1.1	3 – 5	–	–
	<i>im</i>	10.0 – 12.0	3	4.8 – 7.0	1.8 – 2.1	4 – 7	–	–
	<i>v</i>	21.0 – 26.0	4	9.5 – 12.5	5.0 – 6.0	7	–	–
	<i>g</i>	31.0 – 56.0	4 – 6	10.0 – 14.0	6.0 – 7.0	9 – 11	–	1
<i>Dactylorhiza fuchsia</i> (Druce) Soo.	<i>j</i>	7.0	1	5.0	0.3 – 0.5	2 – 4	–	–
	<i>im</i>	10.0 – 13.0	2	6.0 – 9.0	1.0 – 1.2	6	–	–
	<i>v</i>	10.0 – 17.0	3 – 4	7.0 – 13.0	1.3 – 2.0	8 – 10	–	–
	<i>g₁</i>	16.0 – 85.0	5 – 6	7.0 – 10.5	1.0 – 4.0	10	3.5 – 6.0	9 – 15
	<i>g₂</i>	16.0 – 85.0	5 – 6	7.0 – 10.5	1.0 – 4.0	10	6.0 – 17.0	14 – 33
	<i>s</i>	15.0 – 20.0	4	6.0 – 11.0	0.9 – 1.5	11 – 12	–	–
<i>Herminium monorchis</i> (L.)R.Br.	<i>j</i>	1.0 – 3.0	1	1.0 – 3.0	0.3 – 0.5	1 – 3	–	–
	<i>im</i>	3.0 – 6.0	2	3.0 – 5.0	0.5 – 0.7	3 – 5	–	–
	<i>v</i>	7.0 – 9.0	2	4.0 – 5.0	0.8 – 1.0	11 – 13	–	–
	<i>g₁</i>	9.0 – 25.0	2	3.0 – 6.0	0.8 – 1.5	13 – 16	2.5 – 4.9	9 – 18
	<i>g₂</i>	9.0 – 25.0	2	3.0 – 6.0	0.8 – 1.5	13 – 16	5.0 – 7.7	19 – 35
<i>Epipogium aphyllum</i> (F.W. Schmidt)Sw.	<i>g</i>	8.0 – 19.0	1 – 3	0.6 – 0.8	0.2 – 0.3		1.0 – 6.0	1 – 5
<i>Neottia camt- schatea</i> (L.) Reichb.	<i>g</i>	15.0 – 22.0	5	3.0 – 3.5	0.6 – 0.7	3	7.0 – 16.0	8 – 20
<i>Goodyera repens</i> (L.)R.Br.	<i>j</i>	1.0 – 2.0	1 – 3	0.3 – 0.5	0.2 – 0.3	1 – 2	–	–
	<i>im</i>	2.0 – 3.0	3 – 5	0.5 – 1.0	0.3 – 0.5	3	–	–
	<i>v</i>	3.0 – 5.0	6	1.0 – 1.4	0.4 – 0.7	3	–	–
	<i>g</i>	11.0 – 26.0	2 – 3	1.5 – 2.7	0.7 – 1.1	6	1.5 – 7.0	4 – 26

Определение возрастных состояний у таких орхидей, как *E. aphyllum*, *N. camtschatea* затруднено, т.к. визуально обнаружить можно только цветущие особи, на других этапах онтогенеза представители этих видов ведут подземный образ жизни.

Следует, на наш взгляд, остановиться и рассмотреть подробнее вопрос о структуре клонов *G. repens*. Клон – это совокупность особей вегетативного происхождения или совокупность партикул [10]. *G. repens* – ползучекорневищное вечнозеленое растение. Партикулы одного вегетативного происхождения очень тесно сплетены между собой и образуют клон. Численность вегетативных побегов одного клона может превышать 100. Клон *G. repens* представлен переплетениями большого числа порядков ответвлений корневища, которые несут вегетативные побеги с разным возрастным состоянием.

G. repens – зимнезеленое растение, сохраняет прошлогодние листья, ко-

торые, по нашим наблюдениям, меняют окраску к концу года, т.е. фотосинтезирующие листья живут на протяжении 2-х лет. Определяя число листьев, мы учитывали только фотосинтезирующие листья.

При сравнении полученных нами данных с опубликованными ранее другими авторами из разных регионов нашей страны были выявлены интересные факты. Например, по данным И.В. Татаренко [19], в Приморском крае у *G. repens* число листьев в ювенильном возрасте 2-3, в имматурном возрасте 2-3, в виргинильном возрасте 3-4, в генеративном возрасте - 3-5. В условиях РА нами установлено в ювенильном возрасте 1-3, в имматурном возрасте 3-5, в виргинильном возрасте - 6, в генеративном возрасте - 2-3 зеленых листа (табл. 2). Отличия по числу листьев, их длине и ширине, числу жилок можно наблюдать у *D. fuchsia*, *N. camtschatea*, *H. monorchis* [2, 6, 19].

Полученные результаты из разных регионов указывают на необходимость изучения и сравнения морфометрических показателей. Синтез полученных данных дает возможность найти амплитуду морфометрических параметров вида в пределах ареала.

Семенное и вегетативное возобновление. Семена орхидей имеют ряд особенностей в строении. Их зародыш не разделен, как обычно, на корешок, стебелек, почечку и семядоли. Запасы питательных веществ ничтожны, лишь в зародыше содержится немного жира, крахмала, белков и аминокислот. Семена так легки, что могут переноситься с места на место легчайшим дуновением ветра.

Семенная продуктивность растения зависит от числа цветков и количества завязавшихся плодов, что, в свою очередь, зависит от возрастного состояния особи (наиболее плодовиты растения, достигшие стадии зрелости). Влияет так же окружающая среда, погодные условия и насекомые-опылители.

Гораздо активней завязываются плоды у луговых орхидей (60-90% цветков), в лесу этот процесс оказывается менее успешным, процент завязывания плодов колеблется от 10 до 40, редко 50% [4].

Нами замечено, что в условиях РА у луговых представителей сем. Orchidaceae процент завязывания плодов составил 33-36% (*D. fuchsii*), 60-85% (*H. monorchis*). У лесных – 25-40 (*C. macranthon*), 40-60 (*G. repens*, *N. camtschatea*).

Многие авторы отмечают способность орхидей производить огромное количество семян [9, 11, 14, 22, 23].

По нашим данным, в условиях РА за 2001 год фактическая семенная продуктивность с одного цветка у *Cypripedium macranthon* в среднем составила 12266, у *D. fuchsii* 1400, у *N. camtschatea* 230 семян. Если учесть, что в среднем у *D. fuchsii* в соцветии образуется до 18 плодов, то на одну особь приходится около 25200 семян [7].

Тубероидные орхидеи размножаются почти исключительно семенами, так как наличие клубня замещенного типа не позволяет размножаться вегетативно. Растение в год образует по одному клубню, сменяющему прошлогодний, таким образом, коэффициент размножения равен 1:1.

Редко наблюдается замещение одного клубня двумя, тремя молодыми. Такое явление было замечено М.Г. Вахрамеевой [4] у *D. fuchsii*, *P. bifolia*, В.Г. Собко [18] у *G. conopsea*, *D. incarnata* и др.

Естественным путем размножается вегетативно из этой группы растений *H. monorchis*, который вопреки своему названию часто образует не 1, а 2 клубня на довольно длинных побегах (столонах). По мнению М.Г. Вахрамеевой [4], интенсивность вегетативного размножения у него невелика. Но И.В. Татаренко [19] отмечает, что пополнение популяции у *H. monorchis* происходит вследствие активного (до 31%) вегетативного размножения взрослых растений.

Часто вегетативное размножение наблюдается у корневищных орхидей (*Cypripedium* L., *Goodyera* R. Br., *Epipactis* Zinn., *Listera* R. Br.). Вегетативное размножение осуществляется за счет образования корневых отпрысков. На корневищах образуются придаточные почки, дающие начало новым побегам, зацветающим примерно на 3-й год. После отмирания корневища, молодое растение становится полностью самостоятельным. Корневыми отпрысками размножаются нередко и бесхлорофилльные орхидеи (*N. nidus-avis*)

Образование побегов-столонов с почками возобновления (*T. fuscescens*, *E. aphyllum*) также способ вегетативного размножения.

Следует отметить, что многие вегетативно размножающиеся орхидеи не менее успешно размножаются и семенами (*E. palustris* и др.). Если не происходит заметного изменения условий местообитания, орхидеи в состоянии длительное время удерживать за собой занятую территорию, а иногда даже и расширять ее, используя тот или иной способ размножения [4].

Выводы. Полученные результаты исследований эколого-биологических особенностей, морфометрических характеристик возрастных состояний и семенной продуктивности модельных видов позволили в дальнейшем изучить состояния ценопопуляций.

Республика Алтай, трансформация растительного покрова, 31 вид семейства Orchidaceae L., Красная книга, ценопопуляция, жизненная форма.

Altai Republic, transformation of vegetation, 31 species of the family Orchidaceae L., Red List, coenopopulations, life form.

Список литературы

1. Вайнагий И.В. О методике изучения семенной продуктивности растений / И.В. Вайнагий // Бот. журн. СПб.: "Наука" РАН, 1974. Т.59. Вып.6. - С. 826-831.
2. Вахрамеева М.Г. Род Пальчатокоренник / М.Г. Вахрамеева // Биологическая флора Московской области. - М.: МГУ, 2000. Вып.14. - С. 54-85.
3. Вахрамеева М.Г. Оценка критического состояния популяций редких и исчезающих видов растений / М.Г. Вахрамеева, Л.В. Денисова // Охрана генофонда природной флоры. – Новосибирск: Наука, 1983. – С. 24-28.
4. Вахрамеева М.Г. Орхидеи нашей страны / М.Г. Вахрамеева, Л.В. Денисова, С.В. Никитина, С.К. Самсонов. - М.: Наука, 1991. - 224 с.
5. Вахрамеева М.Г. Экологические характеристики некоторых видов евроазиатских орхидных / М.Г. Вахрамеева, И.В. Татаренко, Т.М. Быченко // Бюлл. МОИП. Отд. Биология. М.: Изд-во МГУ, 1994. Т.99. Вып.4. - С. 75-82.
6. Виноградова И.О. Некоторые особенности биологии и структуры ценопопуляций орхидных в Прибайкалье / И.О. Виноградова, О.В. Цепляева // Биол. науки. М.: Наука,

1991. №4. - С. 69-76.

7. Герасимович Л.В. Характеристика ценопопуляций некоторых представителей сем. Orchidaceae в Горном Алтае / Л.В. Герасимович // Алтай: экология и природопользование. Матер. I Российско-Монгольской конф. мол. ученых и студ. Бийск: БТИ, 2002. - С. 101-105.

8. Герасимович Л.В. Орхидные Республики Алтай (эколого-биологические особенности, структура ценопопуляций, вопросы охраны) / Л.В. Герасимович. – Дисс. на соиск. ст. канд. биол. наук: Новосибирск, 2004. - С. 175.

9. Дарвин Ч. Приспособления орхидных к оплодотворению насекомыми / Ч. Дарвин. М., Л.: Госиздат, 1928. Т.IV. Кн.1. 181 с.

10. Денисова Л.В. Программа и методика наблюдений за ценопопуляциями видов растений Красной книги СССР / Л.В. Денисова, С.В. Никитина, Л.Б. Заугольнова. - М.: Госагропром, 1986. - 36 с.

11. Загульский М.Н. Некоторые особенности репродуктивной биологии орхидных в Западных регионах Украины / М.Н. Загульский // Теорет. и прикл. карпология. Тез. докл. Всесоюз. конф. – Кишинев: КГУ, 1989. - С. 179-180.

12. Изучение структуры и взаимоотношения ценопопуляций. Методические разработки для студентов биологических специальностей. - М.: МГПИ им. В.И. Ленина. 1986. - 80 с.

13. Красная книга Республики Алтай (Растения). Горно-Алтайск: Горно-Алт. ГУ, 2007. - С. 114-128.

14. Назаров В.В. Семенная продуктивность некоторых орхидей, произрастающих в Крыму / В.В. Назаров // Охрана и культивирование орхидей. Тез. докл. III Всесоюз. совещ. - М.: Изд-во МГУ, 1987. - С. 38-39.

15. Назаров В.В. Методика подсчета мелких семян и семяпочек (на примере сем. Orchidaceae) / В.В. Назаров // Бот. журн. СПб.: "Наука" РАН, 1989. Т.74, №8. - С. 1194-1196.

16. Паушева З.П. Практикум по цитологии растений / З.П. Паушева. - М.: Колос, 1974. - С. 213-215.

17. Работнов Т.А. Методы изучения семенного размножения травянистых растений в сообществах / Т.А. Работнов // Полевая геоботаника. - М., Л.: "Наука" АН СССР, Т.2. 1960. - С. 249-332.

18. Собко В.Г. Ризорестуционное размножение вегетативных малолетников семейства орхидных / В.Г. Собко // Охрана и культивирование орхидей. Тез. докл. Всесоюз. совещ. - Таллин: АН ЭССР, 1980. - С. 82-85.

19. Татаренко И.В. Орхидные России: жизненные формы, биология, вопросы охраны / И.В. Татаренко. - М.: Аргус, 1996. - 207 с.

20. Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР) / С.К. Черепанов. - СПб.: "Мир и семья – 95", 1995. – 990 с.

21. Landolt E. Okologische Zeigerwerte zur Schweizer Flora / E. Landolt. Veroff. Geobot. Inst., Rubel. H. 64. Zurich. - 1977.

22. Summerhayes V.S. Wild orchids of Britain. London / V.S. Summerhayes. 1951. - 366 p.

23. Ziegenspeck H. *Orchidaceae* / H. Ziegenspeck // Lebensgeschichte der Blütenpflanzen Mitteleuropas Stuttgart, 1936. Bd. 1. Lfd. 4. - 840 S.

UDC 582.594.2 : 502.75 : (571.151)

Summary

ECOLOGICAL AND BIOLOGICAL ASPECTS OF THE FAMILY ORCHIDACEAE IN THE MOUNTAIN ALTAI Gerasimovitsch L.V.

For the first time to the Mountain Altai the studies on the family Orchidaceae in the vicinity of settlements have been carried out. The ecological, biological, morphological characteristics and seed production of the representatives, the age states of the model species have been described.

On the basis of the statistical measurements of morphological indicators carried out, the age

groups (age states) of the orchids species such as juvenile (j), immature (im), virginile(v), young generative (g_1), mature generative (g_2), senile (s) have been selected.

Many vegetatively propagated orchids are no less successfully propagated by seeds. Orchids are in the state to hold the occupied territory for a long time.

УДК 58.087:581.14

К ИНТРОДУКЦИИ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РОДА *SCUTELLARIA* L. НА ЮГЕ ПРИМОРСКОГО КРАЯ

М.А. Небайкина

Ботанический сад-институт ДВО РАН, г. Владивосток, Россия
Лаборатория флоры Дальнего Востока

В целях введения в культуру изучаются некоторые дальневосточные виды *Scutellaria* L. Виды влажных экотопов (*S. dependens* Maxim., *S. ikonnikovii* Juz., *S. ochotensis* Probat., *S. regeliana* Nakai.) - малоперспективные для использования в озеленении. Виды сухих экотопов оцениваются как перспективные (*S. baicalensis* Georgi., *S. strigillosa* Hemsl., *S. tuminensis* Nakai.). *S. strigillosa* Hemsl., *S. tuminensis* Nakai. размножаются преимущественно вегетативно.

S. baicalensis Georgi. является перспективным для озеленения весенне-летне-осеннезеленым позднецветущим видом. Зацветает во второй-третьей декаде июля и заканчивает цветение в последней декаде августа. Растение выглядит привлекательно в течение 140-150 дней, но наибольший декоративный эффект достигается во время цветения. Семенное размножение. В условиях юга Приморского края рекомендуется весенний посев [4, 8]. Очень чувствителен к почвенной корке. Зимостоек. Устойчив к болезням и вредителям. В культуре ведет себя как многолетник.

Семейство Lamiaceae изобилует красивоцветущими и декоративнолиственными видами, которые нашли свое место в парковом и ландшафтном озеленении. Виды рода *Scutellaria* L. (шлемник) лишены запаха из-за отсутствия эфирно-масличных железок, чем отличаются от других представителей семейства [6]. Большинство видов не имеют ярко выраженных декоративных качеств, но среди шлемников есть и очень привлекательные виды, которые часто используются в озеленении благодаря очень красивым соцветиям, листьям или семенным коробочкам. В пределах европейской части России культивируются *S. canina* L., *S. nodosa* L., *S. baicalensis* Georgi. и, преимущественно в ботанических садах, *S. supine* L. [2]. В целях перспективности использования в озеленении юга Приморского края дальневосточные виды рода *Scutellaria* L. ранее не изучались.

Цель данной работы - выявление перспективных в озеленении дальневосточных видов шлемника.

Методы и объекты. Оценка перспективности видов в культуре проводилась на основе методики Р.А. Карпионовой [3]. Проводились фенологические наблюдения. Применялись сравнительный и биоморфологический методы.

Объектами для исследования послужили полевые сборы шлемников: *S. baicalensis* (ш. байкальский), *S. dependens* Maxim. (ш. повислый), *S. ikonnikovii* Juz. (ш. Иконникова), *S. ochotensis* Probat. (ш. охотский), *S. regeliana* Nakai (ш. Регеля), *S. strigillosa* Hemsl. (ш. щетинковый или Такэ), *S. tuminensis* Nakai (ш. тумынганский). Особи были собраны на территории Приморского края (Октябрьский, Дальнегорский, Партизанский, Кавалеровский и Тернейский районы) и высажены на коллекционных участках БСИ ДВО РАН. Наблюдения проводились в течение вегетационных периодов 2008-2010 гг.

S. baicalensis - стержнекорневой с многоглавым каудексом травянистый поликарпик [1]. Многочисленные прямостоячие побеги высотой 40-50 см. Литья яркие перекрестно-парные супротивные, кожистые листья. Цветки одиночные, пазушные, собраны в густую однобокую верхушечную кисть. Окраска венчика фиолетовая.

S. dependens - длиннокорневищно-столонообразующий травянистый поликарпик [1]. Из-за полегания побегов общая высота растения достигает 4-9 см. Боковые побеги отстоят почти перпендикулярно. Цветки одиночные мелкие, пазушные, собраны в простую верхушечную кисть. Венчик белый с сизоватым оттенком.

S. ikonnikovii - длиннокорневищный травянистый поликарпик [1]. Высота прямостоячих, слаборазветвленных побегов 35 см. Цветки одиночные, пазушные, собраны в простую верхушечную кисть. Окраска венчика темно-синяя [7].

S. ochotensis - длиннокорневищно-столонообразующий травянистый поликарпик [1]. Высота прямостоячих, слаборазветвленных побегов 35 см. Цветки одиночные, пазушные, собраны в простую верхушечную кисть. Окраска венчика синеваато-пурпурная (в гербарии) [7].

S. regeliana - длиннокорневищный травянистый поликарпик [1]. Высота прямостоячих, слаборазветвленных побегов в культуре 15-25 см. Цветки одиночные, пазушные, собраны в простую верхушечную кисть [7]. Окраска венчика темно-синяя или сине-лиловая.

S. strigillosa - длиннокорневищно-столонообразующий травянистый поликарпик [1]. Высота растения варьирует в зависимости от типа субстрата: на тяжелых, плотных почвах – до 15 см высотой; на рыхлых – до 40 см. Побеги густолиственные, прямостоячие, в культуре часто полегающие, обильное ветвление, боковые побеги расставленные. Цветки одиночные, пазушные, собраны в простые однобокие кисти, венчик фиолетово-синий.

S. tuminensis - длиннокорневищно-столонообразующий травянистый поликарпик [5]. Высота прямостоячих густолиственных надземных побегов достигает 50 см. Цветки одиночные, пазушные, собраны в простые однобокие верхушечные кисти. Окраска венчика синяя или голубо-фиолетовая.

Экспериментальная часть. Собранный в природе живой материал можно подразделить на две группы по отношению к влаге:

1. Виды влажных лесных и болотных экотопов: мезогигрофиты (*S. ikonnikovii*, *S. ochotensis*, *S. regeliana*) и гигрофит (*S. dependens*) [6]. Создать для

вышеперечисленных видов оптимальные условия при интродукции затруднительно. Особи *S. dependens* в первый вегетационный период хорошо прижились, немного разрослись, цвели, однако весной 2009 г. не взошли. Самосева не обнаружено. *S. ikonnikovii*, *S. ochotensis*, *S. regeliana* в течение двух периодов вегетации адаптировались плохо, не цвели и погибли.

2. Виды сухих луговых местообитаний: мезоксерофиты (*S. strigillosa*, *S. tuminensis*) и ксерофит (*S. baicalensis*) [6]. Первые два вида в условиях интродукции активно разрослись, полностью покрыв территорию на 0,5 м² за вегетационный период 2008 г., на 1 м² - за 2009 г., и более чем на 2 м² - за 2010 г. Характеризуются разновременным цветением и созреванием плодов. Однако семена не вызревают полностью. Семенное возобновление не отмечено. *S. baicalensis* имеет вид компактного куста с ежегодным увеличением количества надземных побегов. Самосев в первый и второй год интродукции [2, 4].

Результаты и их обсуждение. Исследование шлемников в культуре показало, что изучаемые виды относятся к двум категориям по перспективности использования в интродукции – малоперспективные и перспективные (табл.).

Таблица - Результаты интродукции некоторых дальневосточных видов рода *Scutellaria* L.

Вид	Сезонная ритмика		Оценка перспективности интродукции, балл						
	Начало роста	Цветение	Семенное размножение	Вегетативное размножение	Экспрессия (габитус)	Повреждаемость вредителями и болезнями	Зимостойкость	Сумма баллов	Перспективность
<i>S. baicalensis</i> Georgi.	май	Л	3	0	3	3	3	12	П
<i>S. dependens</i> Maxim.	-	Л	0	-	2	0	0	2	МП
<i>S. ikonnikovii</i> Juz.	-	-	-	-	2	0	0	2	МП
<i>S. ochotensis</i> Probat.	-	-	-	-	1	0	0	1	МП
<i>S. regeliana</i> Nakai.	-	-	-	-	2	0	0	2	МП
<i>S. strigillosa</i> Hemsl.	май	ВЛ	0	3	3	2	3	11	П
<i>S. tuminensis</i> Nakai.	май	ВЛ	0	3	1	3	3	10	П

Как видно из таблицы, *S. baicalensis* является перспективным для озеленения весенне-летне-осеннезеленым позднецветущим видом. Зацветает во второй-третьей декаде июля и заканчивает цветение в последней декаде августа. Растение выглядит привлекательно в течение 140-150 дней, но наибольший декоративный эффект достигается во время цветения. Семенное размножение. В условиях юга Приморского края рекомендуется весенний посев [4, 8]. Очень чувствителен к почвенной корке. Зимостоек. Устойчив к болезням и вредителям. В культуре ведет себя как многолетник.

S. dependens, *S. ikonnikovii*, *S. ochotensis*, *S. regeliana* относятся к малоперспективным для использования в озеленении видам. Чувствительны к смене

местообитания, не зимостойки в культуре. Не имеют ярко выраженных декоративных качеств.

S. strigillosa является перспективным для озеленения раннецветущим весенне-летне-осеннезеленым видом. Густолиственные побеги сохраняют декоративность в течение всего вегетационного периода, но наибольшей привлекательности достигает во время массового цветения (40-50 дней). Листья после первых заморозков приобретают желто-оранжевую, по краям красно-бардовую окраску. Цветение продолжительное, с июня по сентябрь-октябрь. После отцветания сохраняет декоративность за счет разросшихся чашечек, которые окрашиваются в темно-бордовый оттенок. Семенное возобновление за период наблюдений отсутствует. Фактором слабого семенного возобновления является невыполненность или щуплость семян. Данное явление характерно для видов, относящихся к семействам сложноцветные, луковые, губоцветные, родам очиток и лабазник [9]. Основной способ размножения - вегетативный (делением корневищ весной и осенью), растения цветут в год посадки. Вид развивается по типу вегетативного малолетника. Корневища в первый вегетационный период нарастают подземно, затем на второй год дают надземный монокарпический побег и боковые подземные побеги (столоны и корневища), а затем отмирают вместе со столонами текущего года и надземным побегом. Зимостоек. Листья и семена иногда повреждаются вредителями. Растение в моно посадках используется как почвопокровное. При регулярном скашивании особи вида активно разрастаются благодаря боковому ветвлению, цветут, достигая высоты 4-10 см.

S. tuminensis - перспективный для озеленения весенне-летне-осеннезеленый раннецветущий вид. В условиях интродукции обильное боковое ветвление, сильное затенение друг друга, полегание после сильных проливных дождей, вымокание, запревание середины посадки. Растению на второй год требуется прореживание. Цветение растянутое, с июня по сентябрь-октябрь. Чашечки после завершения цветения разрастаются, приобретая вид коробочек с двумя створками, окрашиваются в бордовый или фиолетовый цвет. Семенное возобновление за период наблюдений отсутствует. Размножение вегетативное, аналогично *S. strigillosa*. Зимостоек, устойчив к болезням и вредителям. Развивается по типу вегетативного малолетника.

Наблюдения в условиях интродукции показали, что растения первой группы оказались менее приспособленными к применению их в культуре (табл.). Данные виды требуют дополнительного исследования в этом направлении.

S. baicalensis, *S. strigillosa*, *S. tuminensis* являются наиболее устойчивыми в условиях культуры, относятся к видам перспективным в озеленении (табл.). Перечисленные виды хорошо растут на солнечных участках с рыхлыми дренированными, сухими, песчаными или каменистыми почвами.

Выводы.

1. Проведенное исследование показало, что для озеленения городов юга Приморского края можно порекомендовать три вида шлемников - *S. baicalen-*

sis Georgi., *S. strigillosa* Hemsl., *S. tuminensis* Nakai.).

2. По феноритмотипу относятся к весенне-летне-осеннезеленым видам. Установлено, что только *S. baicalensis* Georgi. образует зрелые семена с довольно высокой всхожестью. Можно использовать в альпийских горках, миксбордерах и на каменистых участках в качестве одиночных посадок.

3. Для *S. strigillosa* Hemsl., *S. tuminensis* Nakai. характерно отсутствие качественных семян, которое компенсируется высокой способностью к вегетативному размножению. *S. strigillosa* Hemsl. можно порекомендовать к выращиванию на сухих склонах, террасах каменистых горок, в рабатках и в качестве мавританского газона.

4. *S. tuminensis* Nakai. также можно использовать на сухих склонах, рабатках, клумбах. Последние два вида желательно высаживать группами, они требуют искусственного ограничения разрастания.

5. Особи *S. baicalensis* Georgi., *S. strigillosa* Hemsl., *S. tuminensis* Nakai. можно использовать для любительского цветоводства и в городском озеленении. Ценность рекомендуемых видов не только в их декоративных качествах, но и в морозоустойчивости, неприхотливости при выращивании в культурных условиях.

S. dependens Maxim., *S. ikonnikovii* Juz., *S. ochotensis* Probat., *S. regeliana* Nakai., мало-перспективные в озеленении, сухие экотопы, *S. baicalensis* Georgi., *S. strigillosa* Hemsl., *S. tuminensis* Nakai.

S. dependens Maxim., *S. ikonnikovii* Juz., *S. ochotensis* Probat., *S. regeliana* Nakai., unpromising in gardening, dry ecotopes, *S. baicalensis* Georgi., *S. strigillosa* Hemsl., *S. tuminensis* Nakai.

Список литературы

1. Безделев А.Б. Жизненные формы семенных растений российского Дальнего Востока / А.Б. Безделев, Т.А. Безделева - Владивосток: Дальнаука, 2006. - 296 с.
2. Диев М.М. Большая энциклопедия цветочных многолетников / М.М. Диев – М.: Тов-во науч изд. КМК, 2011. - 515 с.
3. Карписонова Р.А. Травянистые растения широколиственных лесов СССР / Р.А. Карписонова - М.: Наука, 1985. - 205 с.
4. Маняхин А.Ю. Шлемник байкальский (*Scutellaria baicalensis* Georgi) на юге Приморского края (интродукция, состав флавоноидов, биологическая активность) / А.Ю. Маняхин // Автореф. дис. ... канд.биол.наук. - Уссурийск: ФГОУ ВПО ПГСХА, 2010. – 24 с.
5. Небайкина М.А. Жизненная форма *Scutellaria tuminensis* Nakai. / М.А. Небайкина // Вестник ВГУ, Сер.: География, геоэкология. - Воронеж.: ВГУ, 2010. № 2. - С. 113-115
6. Пробатова Н.С. Обзор семейства Яснотковых (Lamiaceae) во флоре российского Дальнего Востока. / Н.С. Пробатова // Комаровские чтения. – Владивосток: Дальнаука, 1993. Вып. 41. - С. 29-53.
7. Пробатова Н.С. Род Шлемник - *Scutellaria* L / Н.С. Пробатова // Сосудистые растения советского Дальнего Востока. - СПб.: Наука, 1995. Т. 7. – С. 303-315.
8. Роднова Т.В. Особенности развития шлемника байкальского из семян / Т.В. Роднова // Растения в муссонном климате. Матер. междунар. конф. Владивосток: Дальнаука, 1998. – С. 107-109.
9. Фомина. Т.И. Основные закономерности интродукции декоративных видов природной флоры в лесостепи западной Сибири. / Т.И. Фомина // Интродукция нетрадиционных и редких растений. Матер. VIII междунар. научно-методич. конф. (Мичуринск, 8-12 июня 2008 г.) Воронеж: Кварта, 2008. Т. II. - С. 151-153

UDC 58.087:581.14

Summary

TO THE INTRODUCTION OF SOME SPECIES OF GENUS *SCUTELLARIA* L. IN SOUTH OF PRIMORIE REGION

Nebaikina M.A.

In order to introduce the new cultivar, the Far Eastern species of *Scutellaria* L. have been studied. The types of wet ecotopes (*S. dependens* Maxim., *S. ikonnikovii* Juz., *S. ochotensis* Probat., *S. regeliana* Nakai.) are unpromising for use in landscaping. The types of dry ecotopes are estimated to be promising (*S. baicalensis* Georgi., *S. strigillosa* Hemsl., *S. tuminensis* Nakai.). Mainly *S. strigillosa* Hemsl., *S. tuminensis* Nakai. vegetatively multiply.

S. baicalensis Georgi. is perspective for planting of the spring, summer and autumn greenery of the late flowering view. It blooms in the second or third decade of July and finishes flowering in the latter half of August. The plant looks good for 140-150 days, but most decorative effect is achieved during flowering. It is of the seed multiplication. In the south of Primorye it is recommended to use the spring seeding [4, 8]. It is very sensitive to the soil crust. It is winterhardy. It is resistant to pests and diseases. In the culture it is perennial.

УДК 582.951.

О ВЛИЯНИИ ГИПОКСИИ НА НЕКОТОРЫЕ КОМПОНЕНТЫ НЕФЕРМЕНТАТИВНОЙ АНТИОКИСЛИТЕЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ *LINARIA VULGARIS* MILL.

¹О.Н. Немерешина, ²Н.Ф. Гусев

¹Оренбургская государственная медицинская академия, г. Оренбург, Россия

²Оренбургский государственный аграрный университет, г. Оренбург, Россия

Авторами выявлены изменения синтеза и накопления полифенольных соединений в растениях *Linaria vulgaris* Mill., произрастающих в пойме реки Урал. Изменения метаболизма растений под влиянием регулярного затопления в весенний период способствуют накоплению флавоноидов и танидов в тканях *Linaria vulgaris* Mill.

Исследованию подвергались надземные органы растений (трава), собранные в различных фазах растений на плакорных участках и в зоне подтопления в период половодья в районе села Нежинка Оренбургского района.

Экологические факторы оказывают существенное влияние на содержание дубильных веществ в растениях. В листьях *Linaria vulgaris* Mill., подвергавшихся в период подтопления в пойме р. Урал гипоксии с последующей реоксигенацией тканей при возвращении к нормальным условиям аэрации, содержание дубильных веществ превышает контрольные показатели.

Во время весеннего разлива рек растительность пойменных лугов испытывает кислородную недостаточность, которая является одним из неблагоприятных экологических факторов для дальнейшего роста и развития. Прекращение действия кислородной недостаточности, когда растения поймы вновь оказываются в условиях нормальной аэрации способствует развитию у них окислительного стресса сразу по окончании весеннего половодья. Таким образом, можно предположить, устойчивость к гипоксии у растений пойменных лугов должна сочетаться с устойчивостью к окислению.

В настоящее время интерес многих исследователей привлекает изучение путей адаптации растений к гипоксии и последующей реаэрации [3, 6, 12, 16], что, на наш взгляд, вызвано потребностью в селекции экоустойчивых форм полезных растений, разработки способов выращивания растений на затопляемых почвах, а также представляет и чисто академический интерес в плане изучения цитозащитных механизмов.

Цель нашей работы - изучение метаболических изменений *Linaria vulgaris* Mill., произрастающей в пойме реки Урал. Оценка изменения велась на уровне определения синтеза и накопления веществ антиоксидантов в тканях растения.

Объекты исследования, результаты и их обсуждение. Исследования окислительного стресса у живых организмов ведутся довольно давно в разных странах мира [8, 14, 18]. Указанное объясняется тем, что в любой живой клетке при работе цепей транспорта электронов (ЦТЭ) всегда образуется некоторое количество активных форм кислорода (АФК), представляющих собой свободнорадикальные частицы (супероксидный анион-радикал, перекисные радикалы, гидроксильный радикал) или нейтральные молекулы (пероксид водорода и синглетный кислород). Образование АФК в норме не превышает 2% по сравнению с 98% кислорода, используемого в дыхании, и они сравнительно быстро метаболизируют. Однако в условиях стресса происходит избыточное образование АФК и других свободных радикалов (при действии токсикантов, ионизирующего и УФ-излучений, реоксигенации после гипоксии). Следствием этого могут быть нарушения структуры клеточных мембран, денатурация белков, повреждение нуклеиновых кислот. Повышенные концентрации АФК тормозят экспрессию генов, рост и деление клетки, включают механизм апоптоза [13].

Клетки ассимилирующих органов растений постоянно подвергаются воздействию опасного УФ-излучения и существуют при высоких концентрациях O₂, выделяемого ими в хлоропластах. Поэтому эволюционно у растений сформировалась система защиты клеток и тканей растений от свободных радикалов, которая состоит из ферментативного и неферментативного звеньев антиокислительной клеточной защиты, причем известно, что растения обладают способностью к индукции компонентов антиокислительных систем под действием стрессов [6]. Механизм работы ферментативного и неферментативного звеньев антиокислительной защиты растений в условиях перехода от гипоксии к нормальной аэрации до конца не выяснен, хотя фрагментарные исследования в литературе имеются [13, 14, 15].

В состав ферментативного звена системы защиты от свободных радикалов входят супероксиддисмутаза, каталаза и различные пероксидазы. Антиокислительную защиту, связанную с восстановлением пероксида водорода, осуществляют главным образом аскорбатпероксидаза (АПО) и глутатионпероксидаза (ГПО). В вакуолях, а также у видов с низкой активностью аскорбатпероксидазы обезвреживание пероксида водорода или органических пероксидов эффективно обеспечивается гваяколпероксидазой [13], различные

изоформы которой играют важную роль в защите клеток от окислительного стресса, а также участвуют в процессах лигнификации клеток растений и распада ауксинов. Субстратом для реакций, катализируемых гваяколпероксидазами, являются растительные полифенолы.

В состав неферментативного звена антиоксидантной защиты клеток растений входят биологически активные вещества, обладающие с высокой окисляемостью – аскорбиновая кислота, токоферолы, полифенолы, глутатион, каротиноиды и другие соединения.

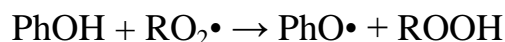
Все компоненты антиоксидантной защиты образуют сложную высокоэффективную систему, все части которой взаимосвязаны. Так, известно, что в вакуолях или клеточной стенке, отсутствуют высокоактивные изоформы аскорбатпероксидаз, но содержатся высокие концентрации полифенольных соединений и аскорбата. Поэтому обезвреживание свободных радикалов в вакуолях и клеточной стенке осуществляет комплекс гваяколпероксидаза-полифенолы-аскорбат. При этом полифенолы сначала окисляются гваяколпероксидазой, а затем восстанавливаются аскорбатом, в результате чего происходит детоксикация продуктов окисления. Системы клеточной защиты растений эффективно обезвреживают АФК и другие свободные радикалы, предотвращая повреждения клеточных структур и апоптоз [13].

Метаболические способы адаптации растений к гипоксии направлены на обеспечение противодействия и репарацию изменений при возвращении в нормальные условия аэрации и перестройка метаболических процессов растений при гипоксии существенно меняет параметры процессов обмена [12, 13].

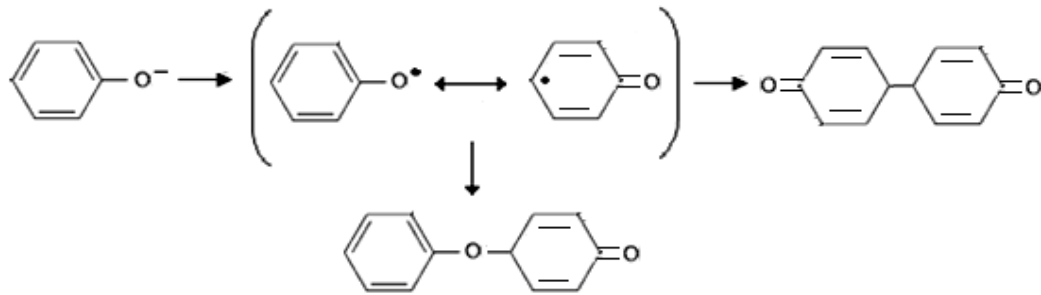
Отмеченная активация полифенолоксидаз в тканях растений при гипоксии [12] свидетельствует, что в этих условиях растения индуцируют синтез полифенольных соединений, являющихся в свою очередь важным компонентом защиты растений от свободных радикалов при последующей реоксигенации тканей растений.

Полифенольные соединения широко распространены среди растений, что объясняется их участием в ферментативных окислительных процессах растительных организмов наряду с другими фенольными соединениями. Полифенольные соединения характеризуются высокой антиоксидантной активностью и служат донорами водорода при торможении перекисного окисления липидов (ПОЛ). Значение полифенолов как антиоксидантов выше, чем у токоферолов и аскорбата, так как многие из них обладают способностью связывать металлы переменной валентности, которые служат катализаторами свободно-радикального окисления [16, 17].

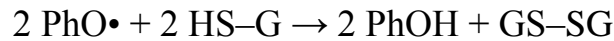
Полифенолы способны блокировать взаимодействие окисляющегося субстрата с перекисным радикалом и, следовательно, тормозить цепное окисление по схеме:



В результате при окислении фенолят-иона образуется феноксильный радикал, который претерпевает димеризацию с образованием связей углерод-углерод или углерод-кислород:



Феноксильные радикалы могут вступать в реакции димеризации между собой, но также обезвреживаются глутатионпероксидазой или аскорбатпероксидазой по схеме:



Наиболее распространенные представители полифенолов флавоноиды способны изменять кинетику ПОЛ, преобразуя порядок расположения липидных компонентов мембран и снижая их ненасыщенность [6]. Установлено также, что фенольные соединения вовлечены и в пероксид-защитный каскад [17].

В связи с вышеуказанным нами проведен анализ полифенольных соединений в растениях *Linaria vulgaris* Mill. пойменных заливных лугов.

Льнянка обыкновенная *Linaria vulgaris* Mill. (сем. Scrophulariaceae Juss.) – многолетнее травянистое корнеотпрысковое сорное растение, полупаразит высотой 20-60 см. Растение широко распространено в Европейской части России, Западной Сибири, Урала, реже встречается в Средней Азии.

Стебель прямой или приподнимающийся, голый, простой или ветвистый. Листья линейные, ланцетные, очередные, сидячие со слегка загнутыми краями. Кисти соцветий густые, стержень их и цветоножки с железистым опушением. Цветки неправильные, двугубые, с длинным шпорцем, лимонно-желтые с оранжевым пятном на выпуклой части нижней губы. Чашечка из пяти чашелистиков сросшихся у основания. Плод – продолговатая двухгнездная коробочка. Цветение – с июля по сентябрь.

В Оренбургской области произрастает повсеместно на лугах, в разнотравных степных сообществах, вдоль дорог, на пустырях возле жилищ. Встречается на склонах, межах, заливных лугах [10, 11]. Обилие по шкале Друде достигает от 1 до 4 баллов, что свидетельствует о высокой степени участия в формировании фитоценозов, местами формирует аспекты.

Применяется в медицине многих стран как лекарственное средство, улучшающее деятельность желудка и кишечника, мочегонное и потогонное средство, применяется как противовоспалительное и легкое слабительное и обезболивающее средство [7, 10], обладает противоглистным действием [7]. Поедается сельскохозяйственными животными в составе сена.

У видов рода льнянка по литературным данным были зафиксированы флавоноиды – ацилпектолинарин, лютеолин-7-глюкозид, диосмин, гликозиды

акацетина и 4-метилового эфира скутелляреина, эриодиктиол, цианидин-3-глюкозид и 3-рутинозид, ауроны: брактеин-6-глюкозид, ауреузидин, линарин, пектолинарин, ацетилпектолинарин [4, 9]; иридоиды: аукубин, изокаталпол, каталпол, метилкаталпол, каталпозид, 10-0-β-глюкозид аукубина, антирринозид; алкалоиды и другие азотсодержащие соединения: γ-гидроксиглутаминовая кислота, танины и пр [4, 9].

Исследованию подвергались надземные органы растений (трава), собранные в различных фазах растений на плакорных участках и в зоне подтопления в период половодья в районе села Нежинка Оренбургского района.

Определение наличия и содержания веществ вторичного синтеза в извлечениях растения проводили методами, принятыми Всероссийским Институтом Лекарственных Растений (ВИЛР) и Институтом биохимии растений РАН [3, 5]. В сырье льнянки обыкновенной обнаружены флавоноиды, незначительное количество танидов, азотсодержащих соединений основного характера, сапонинов, кумаринов и иридоиды (табл. 1)

Таблица 1 - Результаты реакций на присутствие основных групп биологически активных веществ в сырье *Linaria vulgaris* Mill.

Название растений	Алкалоиды		Флавоноиды		Таниды		Сапонины				Кумарины		Иридоиды	
	Результаты исследования	Литературн. данные	Результаты исследований	Литературн. данные	Результаты исследований	Литературн. данные	пена		гемолиз		Результаты исследований	Литературн. данные	Результаты исследований	Литературн. данные
							рез.исс.	литер.	рез.исс.	литер.				
Результаты	+	+	++	+	+	-	+	-	0	-	+	-	+	+

Обозначения: 0 – отсутствие окраски;
 + - наличие, окрашивание проявляется при стоянии;
 ++ - значительное количество, выраженная реакция;
 +++ - высокое содержание, интенсивное окрашивание

Следующим этапом нашей работы было определение количественного содержания флавоноидов, фенолкарбоновых кислот и танидов в сырье льнянки обыкновенной, собранной в контроле и на участке, затопливаемом в весенний период.

По данным многих исследователей [1, 3, 5, 9], полифенолы выполняют в растениях защитную функцию, поэтому их выработка в значительной степени зависит от влияния стрессовых факторов. Задачей нашего исследования явилось выявление зависимости синтеза полифенольных соединений от кислородной недостаточности и последующей реоксигенации.

Количественное определение флавоноидов в сырье проводилось фотоколориметрическим методом на КФК-56П. Для этого предварительно проводили экстракцию действующих веществ этанолом различной концентрации –

96%, 70%, 30% - в трехкратной повторности. Колориметрирование проводили с использованием хромогенных реактивов (хлорида алюминия 1% водный раствор) в кюветах с толщиной слоя 0.75 мм и длиной волны 400 нм. Расчет количества флавоноидов проводили по калибровочному графику, построенному по авикулярину.

Для определения количественного содержания танидов в исследуемом нами растении был применен метод, описанный в Государственной Фармакопее СССР (1990). Экстракция танидов проводилась водой до полного истощения сырья – отрицательной реакции с железо-аммониевыми квасцами (реакция окрашивания).

Количественное определение общей суммы дубильных веществ в исследуемых видах вероник проводили по общепринятой методике [1, 2, 3]. Метод основан на легкой окисляемости дубильных веществ раствором перманганата калия в присутствии индигосульфокислоты, которая является катализатором реакции окисления и индикатором. В точке эквивалентности индигосульфокислота переходит в изатин, и цвет раствора меняется от синего до золотисто-желтого.

Результаты исследований показали, что экологические факторы оказывают существенное влияние на содержание дубильных веществ в растениях (табл. 2, 3). В листьях *Linaria vulgaris* Mill., подвергавшихся в период подтопления в пойме р. Урал гипоксии с последующей реоксигенацией тканей при возвращении к нормальным условиям аэрации, содержание дубильных веществ превышает контрольные показатели. Выявленная закономерность, на наш взгляд, полностью согласуется с данными о высокой антиоксидантной активности полифенольных соединений, являющихся донорами водорода при обезвреживании перекисных соединений в реакциях катализируемых гваяколпероксидазой.

Таблица 2 - Результаты количественного определения флавоноидов в сырье *Linaria vulgaris* Mill. (в % на абс. сухой вес)

место	год	июнь	июль	август
Фаза	фенофаза	вегетация	начало цветения	цветение-начало плодоношения
Участок затапливаемый, №1	2008	2.64±0.05	2.89±0.07	2.99±0.06
	2009	2.78±0.05	2.94±0.07	3.16±0.05
	2010	2.72±0.06	2.86±0.05	-
Участок затапливаемый, № 2	2008	2.89±0.05	3.00±0.09	3.24±0.05
	2009	2.97±0.06	3.07±0.08	3.55±0.06
	2010	3.01±0.06	-	3.70±0.05
Контрольный участок № 1	2008	2.30±0.06	2.53±0.08	2.70±0.06
	2009	2.39±0.05	2.58±0.07	2.79±0.05
	2010	2.27±0.06	-	-
Контрольный участок № 2	2008	2.30±0.06	2.48±0.06	2.79±0.07
	2009	2.19±0.05	2.33±0.04	2.55±0.05
	2010	2.47±0.06	2.76±0.05	2.96±0.05

Таблица 3 - Результаты количественного определения флавоноидов в сырье *Linaria vulgaris* Mill. (в % на абс. сухой вес)

место	год	июль
Участок затапливаемый №1	2008	2,84±0,04
	2009	2,98±0,04
	2010	-
Участок затапливаемый № 2	2008	2,79±0,06
	2009	2,77±0,05
	2010	3,02±0,08
Контрольный участок № 1	2008	2,13±0,05
	2009	2,05±0,05
	2010	-
Контрольный участок № 2	2008	2,10 ±0,07
	2009	2,11±0,04
	2010	2,17±0,07

Выводы. При воздействии на *Linaria vulgaris* Mill. гипоксии в период весеннего половодья и последующего при реоксигенации окислительного стресса происходит метаболическая адаптация, направленная на обезвреживание свободных радикалов для защиты структурных компонентов клеток, в первую очередь фосфолипидов биомембран. Изменение метаболизма в тканях растений приводит к изменению содержания вторичных метаболитов, в частности – повышению скорости синтеза и накопления полифенольных соединений (флавоноидов и дубильных веществ).

Полифенольные соединения, флавоноиды, таниды, Linaria vulgaris Mill., гипоксия, окислительный стресс.

Polyphenolic compounds, flavonoids, tannin, Linaria vulgaris Mill., hypoxia, oxidative stress.

Список литературы

1. Блажей А. Фенольные соединения растительного происхождения / А. Блажей, Л. Шутый. - М.: Мир, 1977. – 239 с.
2. Государственная Фармакопея СССР. – 11-е изд.– М.: Медицина, 1990. – Вып.2 – 400 с.
3. Запрометов М.Н. Фенольные соединения и методы их исследования / М.Н. Запрометов. – М.: Высшая школа, 1971. – С. 185 – 207.
4. Клемпер А.В. / А.В. Клемпер, С.А. Листов, Н.В. Петров // Растит. ресурсы. – Л.: Наука, 1993.- Т. 29, вып.4. – С. 13-23.
5. Краснов Е.А. Выделение и анализ природных биологически активных веществ / Е.А. Краснов, Т.П. Березовская. – Томск: Изд-во Томск. ГУ, 1987. – 240 с.
6. Ласточкин В.В. Участие пероксидазы в антиоксидантной системе при адаптации растений к аноксии и постаноксической аэрации / В.В. Ласточкин, В.В. Емельянов, Т.В. Чиркова // Сб. трудов. – Воронеж: Изд-во Воронежск. ГУ, 2003. Вып. 5. С.163-169.
7. Махлаюк В.П. Лекарственные растения в народной медицине / В.П. Махлаюк. – М.: Нива России, 1992. – 478 с.
8. Мерзляк М.Н. Активированный кислород и окислительные процессы в мембранах растительной клетки / М.Н. Мерзляк // Итоги науки и техники. Сер. Физиология растений. М.: ВИНТИ. -1989. -Т.6. С.1-168.
9. Муравьёва Д.А. Фармакогнозия: учебник / Д.А. Муравьёва, И.А. Самылина, Г.П. Яковлев. – М.: Медицина, 2002. – 4-е изд., перераб., доп. – 656 с.

10. Растительность Европейской части СССР. Л.: Наука, 1980. – 429 с.
11. Рябина З.Н. Определитель сосудистых растений Оренбургской области / З.Н. Рябина, М.С. Князев. – М.: Тов-во науч. изд. КМК, 2009. – 758 с.
12. Шакирова Ф.М. Неспецифическая устойчивость растений к стрессовым факторам и ее регуляция / Ф.М. Шакирова / Уфа: Изд-во “Тилем”, 2001. – 195 с.
13. Чиркова Т.В. Физиологические основы устойчивости растений / Т.В. Чиркова - СПб: Изд-во СПбГУ, 2002. - 240 с.
14. Biemelt S. Re-aeration following hypoxia or anoxia leads to activation of the antioxidative defense system in roots of wheat seedlings / S. Biemelt, U. Keetman, G. Aibrecht // Plant. Physiol. -1998. -V. 116, P.651-658.
15. Blockhina O.B. Anoxic stress leads to hydrogen peroxide formation in plant cells / O.B. Blockhina, K.V. Fagerstedt, T.V. Chirkova. II J. Exp. Bot. -2001. -V. 52, № 359.-P. 1179-1190.
16. Rice-Evans C.A. Antioxidant properties of phenolic compounds / C.A. Rice-Evans, N.J. Miller, G. Paganga // II Trends in Plant Sciences. -1997. -V.2. -P. 152-159.
17. Takahama U. A peroxidase I phenolics I ascorbate system can scavenge hydrogen peroxide in plant cell / U. Takahama, T. Oniki // Physiol. Plant. -1997. - V.101.-P.845-852.
18. Yan B. Flooding-induced membrane damage, lipid oxidation and activated oxygen generation in corn leaves / B. Yan, Q. Dai, X. Liu, S. Huang, Z. Wang. II Plant and Soil. -1996. - V.179. -P.261-268.

UDC 582.951.

Summary

EFFECT OF HYPOXIA ON SOME COMPONENTS OF NONENZYMATIC ANTIOXIDANT OF DEFENSE LINARIA VULGARIS MILL.

Nemereshina O.N., Gusev N.F.

The authors identified the changes in the synthesis and accumulation of polyphenolic compounds in plants of common *Linaria vulgaris* Mill. growing in the floodplain of the Ural. Changes in the metabolic processes of plants under the influence of regular flooding in the spring contributed to the accumulation of flavonoids and tannins in tissues of common *Linaria* Mill.

The aerial parts of plants (grass) collected in the different plant phases of the plakor sites in the area of flooding in the flood period in the village Nezhinka of the Orenburg region were subjected to the study.

Environmental factors have a significant influence on the content of tannins in plants. In the leaves of *Linaria vulgaris* Mill., which were exposed to the hypoxia followed by reoxygenation of tissues by the return to normal conditions of aeration during the flooding in the floodplain of the river Ural, the content of tannins exceeds the benchmarks.

УДК 633.88:582.998.2:631.95

**ЗАВИСИМОСТЬ ФОРМИРОВАНИЯ И СОЗРЕВАНИЯ СЕМЯН
CLARKIA ELEGANS DOUGL. ОТ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ
ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В г. НОВОСИБИРСК**

Г.К. Паначёва, Л.Л. Ерёменко

Центральный сибирский ботанический сад (ЦСБС) СО РАН, г. Новосибирск, Россия

Представлены материалы изучения репродуктивных процессов кларкии изящной *Clarkia elegans* Dougl. в г. Новосибирск. Выявление зависимости урожая и качества семян от погодных условий проводилось методом корреляции. Для повышения урожая и качества семян кларкии определяющими в конце вегетации являются $\Sigma t > 15^{\circ}\text{C}$ и уборка семенников в начале сентября.

При уборке семенников кларкии в начале сентября общий урожай семян с растения был выше на 86%, чем при ранней уборке, а количество осыпавшихся семян (33%) было относительно меньше. К обмолоту количество семян из открывшихся коробочек увеличилось до 44%. На побегах III порядка урожай из открытых коробочек был выше, чем при раннем сроке уборки. В общем урожае семена с главной кисти составляют вместе с осыпью 62%, с побегов II порядка - 29% и III порядка - 9%.

Развитие озеленения в условиях Западной Сибири в настоящее время сдерживается недостаточным количеством семенного материала цветочно-декоративных растений. В основном используются привозные семена, мало приспособленные к местным природным условиям. Для расширения ассортимента и увеличения площади цветников за счёт успешно интродуцированных видов и сортов необходима их репродукция в местных условиях. В Новосибирской области семеноводства однолетних цветочных растений в производственных условиях нет, преобладают привозные семена, главным образом из южных районов страны. Город Новосибирск расположен в юго-восточной части области, относится ко II агроклиматическому району, характеризующемуся как умеренно теплый и недостаточно увлажненный с гидротермическим коэффициентом 1.0 – 1.2 [1]. В Новосибирске в Центральном сибирском ботаническом саду СО РАН была установлена возможность эффективного семеноводства ряда видов однолетних цветочных растений.

Изучение влияния погодных условий в Новосибирске на формирование и созревание семян кларкии изящной показало преимущественное значение теплового фактора, при этом наибольшее значение имеет сумма температур выше 15°C во второй половине вегетации [4]. При дальнейших исследованиях оказалось, что качество семян, выращенных в разных погодных условиях вегетационного периода, проявляется при посеве их на следующий год в семенной продуктивности растений потомков неодинаково – в зависимости от погодных условий, в которых формируется их урожай. Таким образом, в урожае и качестве семян потомков суммируются как посевные качества семян материнских растений-семенников, так и влияние погодных условий года выращивания растений – потомков [5]. Изучение корреляций между параметрами метеорологических условий и элементами семенной продуктивности, выполненное по специально разработанной методике [3], показало, что погодные условия в разные периоды морфогенеза растений неодинаково влияют на урожай и качество семян [6, 7].

Объект и методика исследований. Кларкия изящная *Clarkia elegans* Dougl. – однолетнее цветочное растение. Место происхождения её - Калифорния (сухие склоны). Относится к семейству кипрейные – Onagraceae. в числе 9 родов, используемых как декоративные растения [9]. В наших исследованиях кларкия изящная сорт “Розовая”, семена которой были получены с Алтайского госсортоучастка в 1980 г., изучалась как интродуцент в ЦСБС СО РАН в аспекте семеноведения и семеноводства в связи с различными экологическими условиями [2]. Посев проводили семенами в открытый грунт в обычные для Новосибирска сроки начала весенних полевых работ – в первой

половине мая. Плодоносящие растения (семенники) убирали с поля в конце августа – первой половине сентября.

Для характеристики погодных условий вегетационного периода использовали данные Агрометеорологической станции Огурцово Новосибирской области. В процессе вегетации растений проводили фенологические наблюдения, а также учёты семенной продуктивности растений и посевных качеств семян по общепринятым ГОСТам. Влияние внешних условий определяли в зависимости от местоположения плодов и семян на побегах разных порядков и ярусов растения, формирующихся в разные календарные сроки, и, следовательно, в различных гидротермических условиях. Для выявления зависимости элементов семенной продуктивности и качества семян от метеорологических параметров использовали корреляционный метод.

Результаты исследований и их обсуждение. Ранее нами была показана необходимость сопоставления метеорологических параметров с элементами семенной продуктивности не за весь период вегетации, а по периодам морфогенеза растений: вегетативного роста, бутонизации и цветения, формирования и созревания семян [7].

Влияние гидротермических параметров на их урожай и качество в последний период морфогенеза. Очень важно, при этом определяющее значение имеет тепловой режим. Поэтому во второй половине вегетации было проведено изучение зависимости урожая и качества семян от погодных условий, варьирующих в зависимости от сроков уборки семенных растений. Тёплая влажная погода после бутонизации растений кларки способствовала их хорошему росту и ветвлению. Формирование семян проходило в условиях меняющейся погоды, но при достаточном количестве тепла. Лучшим сроком уборки оказалось начало сентября, когда получен наибольший урожай семян с лучшими посевными качествами [8].

В опытах 1993 года уборку семенников с поля проводили в три срока с недельными интервалами 27 августа (1-й срок), 3 сентября (2-й срок) и 10 сентября (3-й срок). В предуборочный двухнедельный период погодные условия в разных вариантах уборки различались, что обусловило уровень семенной продуктивности растений и качество семян (табл. 1).

Таблица 1 - Метеорологические условия в период формирования семян кларки перед уборкой семенников с поля. Новосибирск, 1993 г. (полное цветение 25 июля)

Срок уборки	Предуборочный период	Погодные условия			Семенная продуктивность		
		среднесуточная температура воздуха, °С	сумма осадков, мм	относительная влажность воздуха, %	масса семян с 1 растения, г	масса 1000 семян, г	всхожесть, %
1	14.08-27.08	17.2	28.9	66.9	3.74	0.178	15.7
2	21.08- 3.09	15.5	45.7	67.0	6.99	0.232	51.9
3	28.08-10.09	12.2	28.1	66.9	6.49	0.194	20.6

Примечание. Анализ семян проводился в 1998 г.

В предуборочный период первого срока уборки формирование семян проходило в благоприятных условиях среднесуточной температуры воздуха около 17°C с максимумом днём 29°C и минимумом не ниже 10°C, с увлажнённостью умеренной, на уровне средней многолетней для августа. Ко времени уборки семенников в конце августа на главной кисти растений появились первые созревшие (открывшиеся) коробочки, из которых часть семян высыпалась и составила 41% от общего урожая (осыпь). Остальные семена из 59% оставшихся закрытыми при уборке коробочек были выделены при обмолоте, при этом из них открылось 39%. Урожай семян с растения, а также крупность семян были несколько ниже средних многолетних в наших опытах.

В структуре урожая при уборке в этот срок преобладали осыпавшиеся семена с главной кисти и с побегов II порядка, а при обмолоте – с побегов II и с верхнего яруса III порядков. В общем урожае семян с главной кисти (вместе с осыпью) получено 57%, с побегов II порядка 34% и с побегов III порядка – 9%. Качество обмолоченных семян из закрытых коробочек, а также крупность и всхожесть семян общего урожая ниже осыпавшихся. Самые крупные семена из обоих видов коробочек получают на главной кисти и побегах II порядка верхнего яруса. На побегах III порядка крупность семян в среднем из обоих видов коробочек практически одинакова, что говорит о высокой способности к дозреванию семян в закрытых коробочках. Всхожесть семян из открытых коробочек главной кисти выше, чем с побегов II и III порядков (табл. 2).

При уборке семенников кларки в начале сентября общий урожай семян с растения был выше на 86%, чем при ранней уборке, а количество осыпавшихся семян (33%) было относительно меньше. К обмолоту количество семян из открывшихся коробочек увеличилось до 44%. В структуре урожая из открытых коробочек, как и при ранней уборке, преобладали семена с главной кисти и побегов II порядка. Урожай семян из закрытых коробочек был примерно одинаков на главной кисти и побегах II порядка верхнего и среднего ярусов, что свидетельствует о лучшем дозревании семян на боковых побегах при данном сроке уборки. На побегах III порядка, благодаря лучшему дозреванию семян, урожай из открытых коробочек был выше, чем при раннем сроке уборки. В общем урожае семена с главной кисти составляют вместе с осыпью 62%, с побегов II порядка - 29% и III порядка - 9%.

Повышение урожайности семян при втором сроке уборки сочеталось с улучшением их качества. Этому способствовала тёплая сухая погода в третьей декаде августа, хотя снижение температуры и появление осадков с 30 августа привело к менее благоприятному гидротермическому режиму в предуборочный двухнедельный период, по сравнению с первым сроком уборки (табл.1). В связи с этим, в отличие от раннего срока уборки, крупность семян из открытых коробочек при втором сроке уборки в среднем на 37% выше, чем из закрытых.

Самые крупные семена из открытых коробочек получены с главной кисти и побегов II и III порядков верхнего яруса. В закрытых коробочках самые

крупные семена формируются на побегах II порядка в верхнем и среднем ярусах, а также, аналогично открытым коробочкам, на побегах III порядка верхнего яруса.

Таблица 2 - Семенная продуктивность растений кларкии в зависимости от сроков уборки. (Новосибирск, 1993 г.)

Порядок и ярус побега	Масса семян с растения из коробочек, г		Посевные качества семян из коробочек					
	открытых	закрытых	открытых			закрытых		
			масса 1000 шт, г	энергия прорастания, %	всхожесть, %	масса 1000 шт, г	энергия прорастания, %	всхожесть, %
1-й срок уборки 27 августа								
I	0.52	0.06	0.171	7.0	14.0	0.183	0	2.5
II-B	0.26	0.30	0.151	4.0	8.5	0.150	0	5.5
II-C	0.40	0.14	0.146	0	1.5	0.111	0	0
II-N	0.13	0.03	0.131	0	0	0.092	0	0
III-B	0.06	0.20	0.131	6.0	9.5	0.141	12.2	16.2
III-C	0.04	0.02	0.119	0	0.5	0.103	0	0
III-N	0.04	0	0.119	0	0	-	-	-
Осыпь	1.54	0	0.223	24.0	29.7	-	-	-
2-й срок уборки 3 сентября								
I	1.69	0.36	0.257	47.0	58.5	0.140	7.0	12.0
II-B	0.81	0.40	0.223	50.7	57.2	0.174	16.2	20.2
II-C	0.26	0.36	0.184	10.5	21.7	0.202	27.5	39.5
II-N	0.10	0.08	0.142	10.5	26.7	0.104	1.2	3.2
III-B	0.21	0.36	0.264	63.2	65.2	0.196	24.0	33.0
III-C	0.02	0.05	0.170	10.5	14.5	0.112	0.5	0.5
III-N	0	0.02	-	-	-	0.129	1.5	4.5
Осыпь	2.27	-	0.269	63.5	69.0	-	-	-
3-й срок уборки 10 сентября								
I	0.56	0.08	0.149	15.7	19.7	0.124	2.5	5.2
II-B	0.53	0.16	0.175	16.2	22.2	0.124	10.0	14.0
II-C	0.38	0.15	0.145	9.7	12.7	0.095	0.2	0.2
II-N	0.11	0.10	0.117	10.0	11.0	0.120	3.2	3.2
III-B	0.23	0.20	0.158	12.7	15.5	0.123	3.2	4.8
III-C	0.05	0.06	0.136	1.2	1.8	0.106	0.7	0.8
III-N	0.01	0.05	0.08	0.5	1.0	0.119	0.7	0.8
Осыпь	3.82	-	0.230	12.2	25.5	-	-	-

Примечание: Ярусы побегов II и III порядков: В – верхний, С – средний, Н – нижний. Всхожесть определена в 1998 г.

Всхожесть семян из открытых коробочек с главной кисти и побегов II и III порядков верхнего яруса втрое превышает всхожесть всех остальных семян с растения. Всхожесть семян из закрытых коробочек складывается иначе: самая высокая на побегах II порядка верхнего и среднего ярусов, а также на побегах III порядка верхнего яруса, что превышает всхожесть семян с главной кисти и остальных побегов в три раза (табл.2).

При более позднем сроке уборки 10 сентября погодные условия в преду-

борочный период складывались менее благоприятно – стояла относительно сухая, но прохладная погода со среднесуточной температурой около 10°C с понижением температуры в отдельные дни до 3°C, а максимальные температуры не превышали 17°C. На этом фоне наблюдалось большое осыпание семян – 59% к общему урожаю, который несколько уменьшился по сравнению со средним сроком уборки, но значительно превышает урожай раннего срока уборки (табл. 1).

Основной урожай семян из открытых коробочек при позднем сроке уборки представлен осыпавшимися семенами (68% от общего урожая), а также семенами с побегов II порядка всех ярусов и III порядка верхнего яруса (22%), а урожай с главной кисти составляет 10%. Аналогичное соотношение выхода семян с побегов разных порядков наблюдается в закрытых коробочках. В структуре урожая семена с главной кисти составили 69%, с побегов II порядка 22% и III - 9%. Крупность семян в закрытых коробочках в среднем была ниже, чем в открытых. Всхожесть семян из открытых коробочек с главной кисти и побегов II и III порядков верхнего яруса, как и в предыдущем сроке уборки, была выше остальных семян, в том числе из закрытых коробочек, из которых всхожие семена были получены только с главной кисти и побегов II порядка верхнего яруса (табл.2).

Анализ корреляций основных метеорологических параметров с элементами семенной продуктивности в период от полного цветения растений кларкии до уборки семенников (33-47 дней) показал, что зависимость массы семян с растения от среднесуточной температуры воздуха средняя отрицательная ($r = -0.68$), что говорит об удовлетворительном тепловом режиме. В то же время связь урожая семян с суммой температур выше 15°C высоко положительна ($r = 0.98$). Качество семян (крупность и всхожесть) находятся в той же зависимости от температурного режима как и семенная продуктивность (масса семян с одного растения), но при этом корреляция с температурой воздуха незначительна ($r = -0.13, -0.03$), а с суммой температур выше 15°C – высоко положительная ($r =$ от 0.72 до 0.60). Влияние увлажнённости воздуха, измеряемой суммой осадков в мм и относительной влажности воздуха в %, в последнюю неделю перед уборкой семенников оказалось неоднозначным: корреляция массы семян с растения с осадками положительная ($r = 0.88$), а с влажностью воздуха отрицательная ($r = -0.99$). Корреляция показателей качества семян с осадками в этот период средняя положительная ($r = 0.46-0.30$), а с влажностью воздуха высоко отрицательная ($r = -0.88$ и $r = 0.79$).

Выводы.

1. Периоды морфогенеза растений кларкии – цветение, формирование и созревание семян - проходят во второй половине вегетации. Погодные условия в последние периоды влияют на реализацию потенциальных возможностей плодоношения растений и определяют величину семенной продуктивности и качества семян. Выявление гидротермических комплексов, благоприятных для урожая семян с высоким качеством, необходимо для эффективного семеноводства кларкии.

2. Ко времени ранней уборки семенников – при созревании (открытии) первых коробочек на главной кисти – плодоносящие растения в предуборочный период вегетируют в благоприятных гидротермических условиях, при этом большинство плодов на растении находятся на разных уровнях формирования. Убранные в это время семенники не реализуют полностью потенциал семенной продуктивности, что ведёт к снижению урожая и качества семян.

3. Уборка семенников кларкии в начале сентября, когда плодоношение растения в предуборочный период только начинает испытывать неблагоприятные погодные условия осени, урожай семян получается почти вдвое выше, с лучшими посевными качествами, чем при ранней уборке за счёт более высоких показателей крупности и всхожести семян. Уборка семенников через этот срок – 7-10 дней после созревания первых коробочек на главной кисти – является оптимальной.

4. Сдвиг срока уборки семенников кларкии на две недели после начала созревания первых плодов при снижающейся температуре воздуха и повышении влажности обеспечивает урожай семян на уровне оптимального срока уборки, но с более низкими посевными качествами, несколько превосходили качество семян при ранней уборке. Продление роста семенников в поле до половины сентября значительно повышает в структуре урожая количество осыпавшихся семян по сравнению с другими сроками. При этом качество семян не повышается: крупность 20%, а всхожесть более, чем вдвое ниже, чем при оптимальном сроке уборки.

Кларкия изящная *Clarkia elegans* Dougl., периоды морфогенеза растений, г. Новосибирск, метод корреляции.

Clarkia elegans Dougl., periods of plant morphogenesis, Novosibirsk, method of correlation.

Список литературы

1. Агроклиматические ресурсы Новосибирской области. – Л.: Гидрометеиздат, 1971. – 156 с.
2. Еременко Л.Л. Методы исследования влияния экологических условий на формирование семян // Ускорение интродукции растений Сибири. Задачи и методы / Л.Л. Еременко // Сб. науч. тр. – Новосибирск: Наука, 1989. – С. 10-27.
3. Еременко Л.Л. Компьютерный метод обработки многолетних метеорологических наблюдений в исследованиях по семеноведению интродуцентов / Л.Л. Еременко, С.И. Ерёмченко // Биологическое разнообразие. Интродукция растений/ Матер. науч. конф. (Санкт-Петербург, 12-15 сентября 1995 г.) - СПб.: СПб БИН им. В.Л. Комарова РАН, 1995. – С. 130-131.
4. Паначева Г.К. Изменчивость формирования семян кларкии изящной в Новосибирске // Особенности развития и прорастания семян интродуцентов / Г.К. Паначева // Тез. докл. X совещ. по семеноведению интродуцентов. (Чебоксары, 26-29 сентября 1994 г.) – М.: Глав. ботанич. сад РАН, 1994. –С. 132-137.
5. Паначева Г.К. Зависимость семенной продуктивности кларкии изящной от погодных условий в Новосибирске / Г.К. Паначева, Л.Л. Еременко // V молодежная конф. ботаников / Тез. докл. – (СПб, 12-16 июня 1997 г.) – СПб: БИН РАН, 1997 – С. 105.
6. Паначева Г.К. Семенная продуктивность *Clarkia elegans* Dougl. в связи с условиями выращивания / Г.К. Паначева // Матер. науч. конф. (Санкт-Петербург, 12-15 сентября 1995 г.) – СПб.: БИН им. В.Л. Комарова РАН, 1995. – С. 211-212.

7. Паначева Г.К. Особенности корреляций урожая и качества семян кларкии изящной с побегов разных порядков в связи с погодными условиями по периодам морфогенеза / Г.К. Паначева, Л.Л. Еременко // Проблемы дендрологии, цветоводства, плодоводства / матер. V междунар. конф. (Ялта, 6-10 октября 1997 г.). – Ялта: Укр. акад. аграр. наук, 1997. Ч. II. Цветоводство. – С. 84-89.

8. Паначева Г.К. Зависимость созревания и качества семян *Clarkia elegans* Dougl. от гидротермических условий второй половины вегетации в Новосибирске / Г.К. Паначева // Биологическое разнообразие. Интродукция растений / Матер. II междунар. конф. (Санкт-Петербург, 20-23 апреля 1999 г. СПб.). – СПб.: БИН им. В.Л. Комарова РАН, 1999. – С. 365-367.

9. Полетико О.М. Декоративные травянистые растения открытого грунта / О.М. Полетико, А.П. Мишенкова // Справочник по номенклатуре родов и видов. – Л.: Наука, 1967. – 208 с.

UDC 633.88:582.998.2:631.95

Summary

DEPENDENCE OF FORMATION AND MATURATION OF SEEDS OF CLARKIA ELEGANS DOUGL. ON WEATHER CONDITIONS AT ITS INTRODUCTION IN NOVOSIBIRSK

Panacheva G.K., Eremenko L.L.

The materials of the study on the reproductive processes of *Clarkia elegans* Dougl. in Novosibirsk are presented. Dependence of crops and seed quality on weather conditions was revealed by the method of correlation. The determining factors for the improvement of the yield and seed quality of clarkia are $\Sigma t > 15^{\circ} \text{C}$ at the end of vegetation and harvest of seed plants in early September.

By the gathering of the testicles of clarkia in early September the total seed yield per plant was higher by 86% than at early harvest, and the number of the crumbling seeds (33%) was relatively smaller. By the threshing the number of the seeds from the opened bolls increased to 44%. There have been the shoots of the III order with the higher harvest from the opened bolls than in the early harvesting date. In general, the harvest of the seeds from the main brush with the talus is 62%, with the shoots of the II order - 29%, and with the III order - 9%.

УДК 631.529:582.47 (476)

ИНТРОДУКЦИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА PINACEAE LINDL. В УСЛОВИЯХ ЕВРОПЕЙСКОГО СЕВЕРО-ВОСТОКА

Н.В. Паутова

Институт биологии Коми НЦ УрО РАН, г. Сыктывкар, Россия
Отдел лесобиологических проблем Севера

Приводятся итоги интродукции представителей семейства Pinaceae и перспективности их выращивания в северных климатических условиях (Республика Коми). На основе многолетних экспериментальных исследований дана эколого-биологическая характеристика видов рода *Picea* A.Dietr., *Pinus* L., *Larix* Mill., *Abies* Mill. Изложены результаты изучения адаптационных возможностей, морозоустойчивости, фенологического развития растений, а также сведения об их культивировании в подзоне средней тайги. Даны научные рекомендации обогащения культурной дендрофлоры региона новыми декоративными видами и формами хвойных.

Род *Pinus* L. представлен большим количеством видов и форм (6 и 9, соответственно) и отличается в наших условиях высокой морозостойкостью. Род *Picea* Dietr. очень богат по

числу декоративных форм. В дендрокolleкции изучаются 4 вида и 7 форм елей. Род *Larix* Mill. в естественных древостоях представлен лиственницей сибирской (*Larix sibirica* Ledeb.). Род *Abies* Mill. – в коллекции изучается высокорослый вид *Abies sibirica* Ledeb. и две карликовых формы *Abies balsamea* Mill. “Nana”, *Abies nordmanniana* (Stev) Spach. “Barabits Compact”.

Исследованиям адаптационных особенностей и ресурсного потенциала хвойных растений, интродуцированных в условиях Севера, в последние десятилетия уделяется особое внимание [3, 9, 11]. Многочисленные и весьма декоративные их представители составляют исключительную ценность для зеленого строительства, являясь доминирующим компонентом городских и парковых насаждений бореальной зоны нашей страны. Кроме того, они выполняют важные средообразующие, стабилизирующие и санитарно-защитные функции [10].

К настоящему времени дендрофлора Республики Коми, как и всего европейского Севера, не отличается богатством видового разнообразия хвойных и представлена 8 видами [9, 18]. В озеленении северотаежных городов они встречаются главным образом в естественных лесных массивах, а в насаждениях – в небольшом количестве [11]. В населенных пунктах и пригородных территориях, расположенных в подзоне средней тайги, находят все более массовое применение как виды хвойных растений местной флоры, так и их представители из других областей России [12]. Наиболее распространенными в парковых насаждениях и приусадебных хозяйствах являются *Larix sibirica* Ledeb., *Picea abies* (L.) Karst., *Picea abovata* Lab., *Pinus cembra* L. [16, 17].

Цель данных исследований состояла в изучении адаптационных особенностей интродуцированных видов и форм семейства Pinaceae в условиях европейского Северо-Востока.

Объекты и методы. Исследования проводили в течение 1993-2010 гг. на лесной селекционно-семеноводческой станции и опытных участках, расположенных в окрестностях г. Сыктывкара Республики Коми (подзона средней тайги). Основным объектом изучения явилась коллекция хвойных интродуцентов, насчитывающая 19 видов и 20 форм в возрасте 5-32 лет. Исходный материал в виде саженцев укорененных черенков был получен из различных ботанических учреждений и питомников России, а также Европы и Китая. После доращивания в условиях закрытого грунта растения размещались на опытных и экспозиционных участках, где за ними проводились дальнейшие наблюдения. Изучали особенности их фенологического развития, сезонный рост, зимостойкость интродуцентов, а также давали интегральную оценку перспективности и эколого-ландшафтной значимости вида [1, 6, 8, 12]. Определяли показатели повреждаемости побеговых структур отрицательными температурами, фенологического коэффициента и ростового соотношения [2]. Результаты исследования сопоставлялись со среднемноголетними метеоданными СТУ “ЦГМОС РК” для метеостанции Сыктывкар, а также климатическими показателями за текущий период наблюдений [14, 15]. Обработку и оценку достоверности полученных данных выполняли с помощью рекомен-

дваемых методов [4, 5].

Результаты и их обсуждение. Проведенные исследования позволили подвести некоторые итоги интродукции видов хвойных и перспективности их выращивания в северных климатических условиях. В настоящей работе мы приводим данные по изучению адаптационных особенностей 25 таксонов, относящихся к 4 родам семейства *Pinaceae* Lindl. Их число в родах распределяется следующим образом: *Picea* A. Dietr. – 9, *Pinus* L. – 10, *Larix* Mill. – 3, *Abies* Mill. – 3.

Род *Pinus* L. представлен большим количеством видов и форм (6 и 9, соответственно) и отличается в наших условиях высокой морозостойкостью (табл.). Обычные высокорослые формы, достигшие высоты более 1.5-2 метров, верхняя часть крон которых располагается выше линии снежного покрова, зимуют достаточно успешно и не обмерзают (*P. strobus* L. “Fastigiata”, *P. contorta* Douglas ex London). Под снегом успешно сохраняются компактные, приземистые и распростертые формы (*P. mugo* Turra. – “Pumillo”, “Mops”, “Varella” и *P. cembra* – “Nana”, “Blue Mound”). Однако в первый год посадки все саженцы укрывались нами на зимний период. Карликовые формы оказались требовательными к плодородию почв и условиям их увлажнения (*P. nigra* L., *P. sylvestris* L.). Многие виды хорошо переносят обрезку годичных приростов, что позволяет делать их крону более густой, а также регулировать общую высоту растений. Сосны вступают в период активной вегетации последними из исследуемых интродуцентов, характеризуясь строгим выдерживанием очередности распускания почечных структур из года в год. Первыми набухают почки низкорослых и карликовых форм (термический порог вегетации – 285-324⁰С). Общий характер сезонного роста побегов сосен в среднетаежной зоне подчинен закону большого периода роста и, как правило, зависит от климатических и почвенных условий района интродукции.

Род *Picea* Dietr. очень богат по числу декоративных форм. В дендрокolleкции изучаются 4 вида и 7 форм елей. Наиболее распространенной в озеленительных посадках населенных пунктов Коми является *Picea abovata* Ldb. В культурных насаждениях, как правило, встречаются разновозрастные особи вида в достаточно хорошем состоянии. Для выявления адаптационных возможностей к условиям Севера интродуцированы – *Picea pungens* Engelm., *Picea abies* (L.) Karst., *Picea glauca* (Moench.) Voss. Ель обыкновенная оказалась очень устойчивой к условиям городской среды, зимостойкой и довольно перспективной для северных городов. Ее низкорослые формы “Pumila glauca” и “Wilson” с шаровидными или ширококоническими кронами прекрасно подошли при создании альпинариев. Характеризуясь замедленным ростом побегов в первые годы развития, с возрастом они приобретают своеобразный вид с широко раскидистыми ветвями. У представителей ели сизой было выявлено частичное обмерзание хвои первого года в условиях аномально холодных зим, но почти одновременное весеннее распускание почечных структур с видами местной флоры. Интродуцированные экземпляры *Picea pungens* и ее форм отличились высокими показателями приживаемости, поздним отраста-

нием побегов и ранним завершением их роста, что благоприятно сказывается на успешной перезимовке растений. Лишь в крайне суровые зимы отмечалось частичное вымерзание терминальных почек верхних ярусов крон. Распускание почек текущей вегетации у высокорослых видов отмечается во II декаде мая, декоративных и карликовых форм – III декаде. Случаев повреждения растущей хвои елей весенне-летними заморозками не отмечалось.

Род *Larix* Mill. в естественных древостоях представлен лиственницей сибирской (*Larix sibirica* Ledeb.), произрастающей преимущественно в северо-таежных районах. Очень широко используется в культуре. В ходе многолетних наблюдений установлено, что деревья данного вида достаточно быстро растут, особенно в молодом возрасте, вступая в семеношение на 10-12 году жизни. Однако как саженцы, так и взрослые растения крайне плохо переносят избыточно застойное увлажнение почвы. Исключительную ценность представляют успешно интродуцированные карликовая форма *Larix deciduas* Mill. “Himmel Broom” и медленнорастущая декоративная форма *Larix kaempferi* (Lamb.) Carr. “Diana”. В возрасте 7 лет высота растений составила 57-62 см, что позволило им хорошо сохраниться под снежным покровом даже в суровые зимы 2006, 2010 гг. Весьма требовательными к северным условиям оказались виды *L. sukaczewii* Dil., *L. cajanderi* Mavr., *L. dahurica* (Rupr.) Rupr., при посадке которых необходимо тщательно подготавливать почву и посадочные ямы, а также соблюдать условия культивирования в последующие годы. Изучение фенологии исследуемых видов показало, что даже в условиях интродукции лиственницы сохраняют способность к раннему распусканию почек в сравнении с остальными хвойными, в том числе местной флоры. Но при частом возврате холодов и поздних весенних заморозках хвоя молодых особей значительно повреждается, что приводит к замедлению развития побегов текущей вегетации.

Род *Abies* Mill. – в коллекции изучается высокорослый вид *Abies sibirica* Ledeb. и две карликовых формы *Abies balsamea* Mill. “Nana”, *Abies nordmanniana* (Stev.) Spach. “Barabits Compact”. Пихта сибирская отличается быстрым ростом, абсолютно зимостойка и может успешно выращиваться в условиях северной тайги. Несомненную декоративность виду придают длительно сохраняющиеся ветви нижних ярусов, особенно у растущих на хорошо дренированных участках экземпляров. Растения карликовых форм с компактной подушковидной кроной развиваются медленно, но являются очень теневыносливыми. Наибольший сезонный прирост побегов (6-8 см) наблюдается у особей, культивируемых на свежих суглинистых почвах. Установлено, что исследуемые виды *Abies* по срокам начала вегетации располагаются после видов *Larix*, с интервалом от 14 до 22 суток при сумме эффективных температур 187-252⁰С. Отмечены незначительные повреждения хвои поздними весенними (II-III пятидневка мая) заморозками на ветвях молодых растений в возрасте 2-5 лет.

Выводы.

1. В лесах таежной зоны лесообразующие хвойные породы являются до-

минирующими видами среди древесных растений. В бореальной области Европейского континента их видовой состав довольно однообразен. Согласно полученным данным перспективность интродукции большинства видов хвойных на Севере не вызывает сомнений. Исследования показали, что они обладают не только высокими декоративными качествами, но и достаточной зимостойкостью, в том числе молодых особей. Многие изучаемые виды вступили в период генеративного развития и способны образовывать полноценные семена. Большая часть представителей исследованных родов может быть рекомендована для создания городских и особенно парковых насаждений по всей территории республики. В свою очередь это даст возможность значительно расширить местный озеленительный перечень хвойных новыми перспективными видами. Виды рода *Abies* Mill. могут быть использованы в групповых и аллейных посадках. Исключительная зимостойкость, быстрый рост, высокая декоративность крон, легкая приживаемость взрослых особей при пересадке позволят более широко использовать различные виды лиственниц в зеленом строительстве населенных пунктов подзоне северной тайги. Многочисленные представители рода *Pinus* L. могут быть успешно культивированы по всей Коми, за исключением районов Крайнего Севера.

2. В центральных и южных районах доминирующую роль по праву следует отвести исключительно декоративным и неповторимым видам *Picea*. A. Dietr. Массовое их размещение возможно лишь на защищенных от северных ветров и выбросов промышленных предприятий участках.

3. Несомненно, в более мягком климате северных широт интродуцированные представители хвойных были бы существенно потеснены видами лиственных пород. Однако к настоящему времени для условий Субарктики они являются примером исключительно успешного сочетания адаптационных возможностей и видового потенциала этих великолепных растений.

Таблица 1 - Характеристика видов хвойных растений и их фенологическое развитие

Род, вид, форма	Возраст*	Высота, м Диаметр ствола или куста, см**	Зимостойкость, баллы Повреждаемость заморозками, %**	Рекомендации для озеленения	Группа		Ростовое соотношение Фенологический коэффициент**
					перспективности	экологической и ландшафтной значимости	
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Abies</i> Hill.							
<i>A. sibirica</i> Ledeb.	30*	12.0 (23)	1.3 (6)	P	I	II	31.5 (9.0)
<i>A. balsamea</i> "Nana" Mill.	8	0.9 (93)	1.6 (13)	P	I-II	IV	27.1 (8.8)
<i>A. nordmanniana</i> "Barabits Compact" (Stev) Spach.	12	0.4 (71)	1.1 (19)	T	II	III	24.5 (8.5)

1	2	3	4	5	6	7	8
Larix Mill.							
<i>L. sibirica</i> Ledeb.	18*	11.5 (17)	1.0 (16)	P	I	I	24.2 (6.7)
<i>L. deciduas</i> "Himmel Broom" Mill.	12	1.1 (132)	1.5 (27)	P	I	I	26.7 (9.6)
<i>L. kaempferi</i> "Diana" (Lamb) Carr.	12	1.4 (103)	1.8 (21)	P	I	I	29.4 (8.1)
<i>L. sukaczewii</i> Dyl.	25*	12.0 (13)	1.3 (18)	T	I	I	23.1 (7.8)
<i>L. cajanderi</i> Mayr	15	7.0 (11)	2.1 (23)	T	I-II	II	25.4 (7.3)
<i>L. dahurica</i> (Rupr.) Rupr.	15	9.0 (12)	2.1 (31)	T	I-II	II	32.9 (10.5)
Picea Dietr.							
<i>P. abovata</i> Ldb.	32*	11.0 (16)	1.0 (9)	P	I	IV	28.6 (10.4)
<i>P. pungens</i> Engelm.	10	3.5 (7)	1.1 (13)	P	I	I	26.5 (9.0)
<i>P. pungens</i> "Glauca Globosa" Engelm.	9	1.2 (153)	1.9 (15)	P	I-II	I	24.8 (7.3)
<i>P. pungens</i> "Mrs. Cesari-ni" Engelm.	15	0.9 (146)	1.6 (24)	T	I-II	I	26.8 (8.5)
<i>P. pungens</i> "Montgomery" Engelm.	9	1.1 (115)	1.8 (11)	T	I-II	I	25.5 (9.6)
<i>P. abies</i> (L.) Karst.	27*	12.0 (14)	1.3 (5)	P	I	I	26.6 (9.4)
<i>P. abies</i> "Pumilla Glauca" (L.) Karst.	11	1.7 (123)	1.2 (10)	P	I-II	II	27.2 (10.1)
<i>P. abies</i> 'Wilson' (L.) Karst.	8	0.6 (92)	1.5 (8)	T	I	I	24.7 (9.8)
<i>P. glauca</i> (Moench.) Voss.	10	1.4 (79)	1.0 (12)	P	I	III	25.9 (8.3)
<i>P. glauca</i> "Pendula" (Moench.) Voss.	14	2.6 (115)	1.3 (19)	P	I-II	III	26.8 (9.5)

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>P. glauca</i> "Maigold" (Moench.) Voss.	16	0.9 (53)	1.1 (23)	P	I-II	III	24.3 (7.1)
<i>Pinus L.</i>							
<i>P. strobus</i> "Fastigiata" L.	21*	7.0 (11)	1.0 (9)	P	I	II	29.7 (9.5)
<i>P. contorta</i> Dougl.	10	1.8 (6)	1.1 (2)	P	I	III	32.5 (11.3)
<i>P. mugo</i> "Pumillo" Turra	9	0.8 (119)	1.5 (3)	P	I	II	29.4 (8.4)
<i>P. mugo</i> "Mops" Turra	13	0.9 (125)	1.2 (6)	T	II	II	32.1 (10.4)
<i>P. mugo</i> "Varella" Tur- ra	7	0.6 (81)	1.0 (1)	P	II	II	34.7 (9.8)
<i>P. cembra</i> L.	30*	13.0 (18)	1.0 (8)	P	I	II	31.5 (9.0)
<i>P. cembra</i> "Nana" L.	11	1.1 (126)	1.5 (10)	P	I-II	II	28.6 (11.5)
<i>P. cembra</i> "Blue Mound" L.	17*	1.3 (141)	1.3 (13)	T	II	II	31.6 (9.3)
<i>P. nigra</i> "Marie Bregeon" L.	15	0.6 (72)	1.6 (2)	P	I	III	36.5 (13.4)
<i>P. nigra</i> "Helga" L.	9	0.8 (95)	1.8 (4)	P	I-II	III	28.6 (8.9)
<i>P. sylvestris</i> L.	28*	12.0 (15)	1.1 (5)	P	I	I	33.7 (10.5) 35.0 (12.1)
<i>P. sylvestris</i> "Watereri" L.	24*	2.3 (10)	1.3 (11)	P	I	I	

* Наличие семеношения; ** данные приводятся в скобках.

Семейство Pinaceae, Республика Коми, Picea, Pinus, Larix, Abies.
Family Pinaceae, Komi Republic, Picea, Pinus, Larix, Abies.

Список литературы

1. Булыгин Н.Е. Дендрология. Фенологические наблюдения над хвойными породами / Н.Е. Булыгин / – Л.: Наука, 1974. - 172 с.
2. Булыгин Н.Е. Фенологические особенности некоторых видов *Larix* Mill. в Санкт-Петербурге / Н.Е. Булыгин, Ю.Г. Калугин // Раст. ресурсы. - СПб.: Наука, 2000. Вып. 3. - С. 39-47.
3. Ван дер Неер Я. Все о самых популярных хвойных растениях / Ван дер Неер Я. – СПб: ООО "СЗКЭО", 2008. - 208 с.
4. Елагин И.Н. Методика проведения и обработки фенологических наблюдений за де-

ревьями и кустарниками в лесу / И.Н. Елагин // Фенологические методы изучения лесных биогеоценозов. – Красноярск: Изд-во СТИ, 1975. - С. 3-20.

5. Зайцев Г.Н. Комплексная оценка надежности результатов массовых фенологических наблюдений / Г.Н. Зайцев // Методы современной биометрии. – М.: Наука, 1978. - С. 113-118.

6. Звиргзд А.В. Ботанические сады Прибалтики: Экологические исследования / А.В. Звиргзд. – Рига: Изд-во РГУ, 1980. - С. 59-66.

7. Лакин Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин. – М.: Высшая школа, 1990. - 352 с.

8. Лапин П.И. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений / П.И. Лапин, С.В. Сиднева // Опыт интродукции древесных растений. – М.: Лесная промышленность, 1973. - С. 7-67.

9. Леса Республики Коми // Под ред Г.М. Козубова, А.И. Таскаева. – М.: Дизайн. Информация. Картография, 1999. - 332 с.

10. Матюхин Д.Л. Виды и формы хвойных, культивируемых в России / Д.Л. Матюхин, О.С. Макина, Н.С. Королева. – СПб.: Наука, 2009. Т. I. - 230 с.

11. Мартынов Л.Г. Интродукция хвойных растений в Коми АССР / Л.Г. Мартынов // Интродукция кормовых растений в Коми ССР. – Сыктывкар: Изд-во Коми науч. центра, 1991. С. 97-105. (Тр. Коми научного центра УрО АН СССР; № 123).

12. Мартынов Л.Г. Хвойные в коллекции дендрария Ботанического сада института биологии / Л.Г. Мартынов, О.В. Скроцкая // Матер. X Междунар. симп. “Эколого-популяционный анализ полезных растений: интродукция, воспроизводство, использование”. – Сыктывкар: Изд-во Коми НЦ УРО РАН, 2008. - С. 123-124.

13. Молчанов А.А. Методика изучения прироста древесных растений / А.А. Молчанов, В.В. Смирнов. – М.: Наука, 1967. - 100 с.

14. Научно-прикладной справочник по агроклим. ресурсам СССР. – Архангельск: Архангельское кн. изд-во, 1991. Серия 2. Ч. 1-2. Вып. 1. Кн. 1. Архангельская и Вологодская области, Коми ССР. 1991. - 290 с.

15. Научно-прикладной справочник по климату СССР. – Л.: Гидрометеиздат, Серия 3. Ч. 1-6. Выпуск 1. Кн. 2. Архангельская и Вологодская области, Коми АССР. 1989. - 343 с.

16. Паутова Н.В. Структура кроны лиственницы сибирской / Н.В. Паутова // Лесоведение. – СПб.: “Наука” РАН. 2002. № 4. - С. 3-13.

17. Паутова Н.В. Особенности периода зимнего покоя видов рода *Larix* Mill. в условиях Севера / Н.В. Паутова // Матер. Междунар. конф. молодых ученых “Актуальные проблемы ботаники и экологии”. – Ялта – Симферополь: Симфероп. ГУ, 2010. - С. 273-274.

18. Флора Северо-Востока европейской части СССР. – Л.: Наука, 1974. Т. 1. - 275 с.

UDC 631.529:582.47 (476)

Summary

INTRODUCTION OF THE *PINACEAE* LINDL. FAMILY REPRESENTATIVES IN THE CONDITIONS OF THE EUROPEAN NORTH-EAST

Pautova N.V.

The results of the introduction of *Pinaceae* family representatives and perspectives of their cultivation in the northern environmental conditions (Republic Komi) are presented. On the basis of the long-term experimental research, the ecological and biological characteristic of species of *Picea* A.Dietr., *Pinus* L., *Larix* Mill., *Abies* Mill. genus is given. The results of the study on the adaptable possibilities, resistance to frost, phenological development of plants, and also data on their cultivation in subzone of the middle taiga are stated. The scientific proposals of the enrichment of the cultural dendroflora of the region by new decorative forms of coniferous species are given.

The genus *Pinus* L. is represented by the large number of species and forms (6 and 9, respectively) and different in our case by the high frost resistance. The genus *Picea* Dietr. is rich in the number of decorative shapes. In dendro collections 4 species and 7 forms of fir tree are studied. The genus *Larix* Mill. in natural stands is presented by the Siberian larch (*Larix sibirica* Leдеб.). The genus *Abies* Mill. – in the collection there have been studied species *Abies sibirica* Leдеб. and two dwarf forms of *Abies balsamea* Mill. "Nana", *Abies nordmanniana* (Stev) Spach. "Barabits Compact".

УДК 635.976 : 588.734 (571.1)

РИТМЫ РОСТА И РАЗВИТИЯ САДОВЫХ РОЗ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПНОГО ПРИИРТЫШЬЯ

М.В. Пашина

Омский государственный педагогический университет, г. Омск, Россия
Кафедра ботаники, цитологии и генетики

В условиях континентального климата лесостепного Прииртышья были изучены различные аспекты ритмики роста и развития. Объектами являлись впервые интродуцируемые в лесостепную зону Омской области представители садовых групп: чайногибридные, флорибунда, грандифлора, миниатюрные, полиантовые, Кордеса, плетистые крупноцветковые и гибриды роз Альба *Rosa alba* L. и роза Фоегида *R. foetida* Herzm.

Характер отрастания в большей степени зависит от индивидуальных генотипических особенностей сортов; наряду с этим, наблюдаются определенные тенденции в пределах садовых групп. Время наступления и длительность фенофаз могут изменяться в зависимости от погодных условий года изучения. По суммарному значению температур можно судить о наступлении фаз вегетации. Чайногибридные розы отрастали в наиболее ранние сроки. Невыравненность биоритмов отмечена в зависимости от погодных условий. Изучено весеннее отрастание у 16 сортов роз из группы флорибунда.

В умеренной зоне наиболее актуальны вопросы устойчивости к вымерзанию, вымоканию и выпреванию в зависимости от конкретных эколого-географических условий. Не удастся интродукция наиболее теплолюбивых чайных, нуазетовых и других высоко декоративных роз. Вегетационный период в средней полосе значительно короче, поэтому основная срезка получается с выгоночных оранжерейных сортов, а не из открытого грунта. Преимущество приобретают наиболее рано зацветающие сорта [3, 9, 13].

В настоящее время накоплен большой опыт по интродукции древесных растений, показывающий, что они способны в значительной мере изменять свои требования к климатическим и сезонным ритмам, постепенно сдвигая сроки наступления соответствующих фенофаз [6, 10, 11]. Изменение сроков листопада – один из способов адаптации растений к неблагоприятным условиям.

При соблюдении общей периодичности роста и развития, обусловленной наследственностью и изменяющейся при адаптации в пределах нормы реакции генотипа, интродуценты модифицируют под влиянием погодных условий

сроки наступления фенофаз. Вполне естественно, что слишком раннее или позднее наступление весны или осени, оттепели или заморозки могут сдвинуть начало весенней вегетации или осенней подготовки к зиме. Такие сдвиги иногда предохраняют растения от гибели или от значительных повреждений, но если изменения температуры затягиваются, нарушается весь ход дальнейшего развития, иногда растение не успевает пройти закаливание до наступления морозов. Тогда эти модификационные изменения могут сказаться на перезимовке растений и слабом развитии весной, что иногда приводит не только к повреждениям, но и к гибели интродуцента. Местные древесные виды (*Betula pendula* Roth., *R. acicularis* Lindl. и другие) получают сильные повреждения обычно только при экстремальных условиях, которые повторяются не так часто во всех климатических зонах (суровые зимы, засухи, суховеи и т.д.) [8]. Но для интродуцентов могут оказаться экстремальными и более незначительные изменения, например, температурные [1].

Особенности феноритмов и морфогенеза роз, принадлежащих к основным садовым группам, изучались в различных пунктах интродукции. Исследователи отмечают зависимость фенологии роз от характера предшествовавшей зимы: после суровой зимы фенофазы и этапы органогенеза наступают позже и медленнее [2, 4, 5, 7, 12].

Цель – изучить разные аспекты ритмики роста и развития.

Объекты и методы. Посадочный материал был получен в лаборатории интродукции декоративных растений ЦСБС СО РАН г. Новосибирска. В 1994 г. был создан коллекционный участок (79 сортов из 12 садовых групп), на котором велись наблюдения за живыми растениями. Делянки с исследуемыми растениями располагались на открытом месте, освещенном солнцем 8-9 часов в сутки.

Фенологические наблюдения проводились с использованием Методики фенологических наблюдений в ботанических садах СССР [11], методических рекомендаций М.В. Бессчетновой (1975), С.Г. Саакова, Д.А. Риексты (1973), П.И. Лапина, Н.В. Рябовой, 1982 (1982).

Экспериментальная часть. В суровых климатических условиях возможно только констатировать ход процессов, а также ту или иную степень повреждения побегов, так как сильное обмерзание надземной части не позволяет регулировать обрезкой время наступления и интенсивность цветения [4, 7]. Выявлено, что характер зимы наиболее заметно влияет на ранние фенологические фазы. В течение лета задержка вегетации, связанная с суровыми погодными условиями зимы и весны, компенсируется.

Несмотря на осеннюю подготовку кустов роз к зимовке (сокращение и отмена поливов и подкормок, прекращение срезки цветков во второй половине лета для лучшего вызревания древесины, применение искусственного укрытия), надземные части куста у подавляющего большинства садовых роз ежегодно зимой полностью погибают. Решающее значение приобретает способность их к восстановлению за счет пробуждения спящих почек в подземной зоне возобновления. Это происходит благодаря заглубленной посадке,

которая применяется в условиях Сибири последние десятилетия. Большинство сортов садовых роз, несмотря на ежегодную гибель всех или почти всех надземных побегов, хорошо восстанавливаются.

В условиях континентального климата лесостепного Прииртышья в течение 1995-99 гг. были изучены следующие аспекты ритмики роста и развития: состояние пазушных почек в нижней части базальных побегов по окончании вегетационного периода; особенности весеннего восстановления роз различных садовых групп; наступление основных фенофаз: начало массового отрастания, бутонизация и первое, и второе цветение в зависимости от сумм эффективных температур.

Объектами являлись впервые интродуцируемые в лесостепную зону Омской области представители следующих садовых групп: чайногибридные, флорибунда, грандифлора, миниатюрные, полиантовые, Кордеса, плетистые крупноцветковые и гибриды роз *Rosa alba* L. и *R. foetida* Herzm.

Результаты и их обсуждение. У большинства кустарников средних широт генеративные части закладываются в зимующих почках и лишь у некоторых – после пробуждения, в весенний период. Состояние пазушных почек на зимующей части побегов по окончании вегетационного периода было примерно одинаковым во всех группах. В почках было заложено лишь по несколько вегетативных метамеров (чешуй и листьев), что соответствовало II этапу органогенеза [14].

Таким образом, все изученные сорта относятся к третьей группе растений по степени сформированности почек к концу вегетативного периода согласно классификации И.С. Серебрякова (1952) [5]. После зимовки из-за гибели большей части куста хорошо развитые почки удалялись при весенней обрезке. Весной в пробудившихся почках продолжают закладываться новые зачатки листьев и дифференцируются ранее заложенные (на них развиваются зачатки листочков).

Было выявлено, что перед уходом в зимовку в наименее благоприятном положении оказывались высокорослые сорта (“Jacaranda”, “Rebecca”, “Satan”, “Sylvia”, “Чайка”, “Ama”, “Queen Elizabeth” и другие), так как в связи с разной качественностью почек на побеге при стандартной обрезке их с оставлением надземной части высотой 25-30 см в эту зону попадали наименее дифференцированные почки. Кусты миниатюрных роз (“Baby Bunting”, “Baby Masquerade”, “Pour Toi”) практически не требовали обрезки, а “Centenaire de Lourdes”, “Ореанда” и плетистые сорта “New Dawn”, “Flammentanz”, “Аэлита” нуждались в пригибании.

Наблюдения, проводимые в период весеннего отрастания сортов из различных садовых групп, позволили выделить три основных типа отрастания. По методике определения этих типов [5] был проведен анализ многолетних данных весеннего восстановления 79 сортов роз.

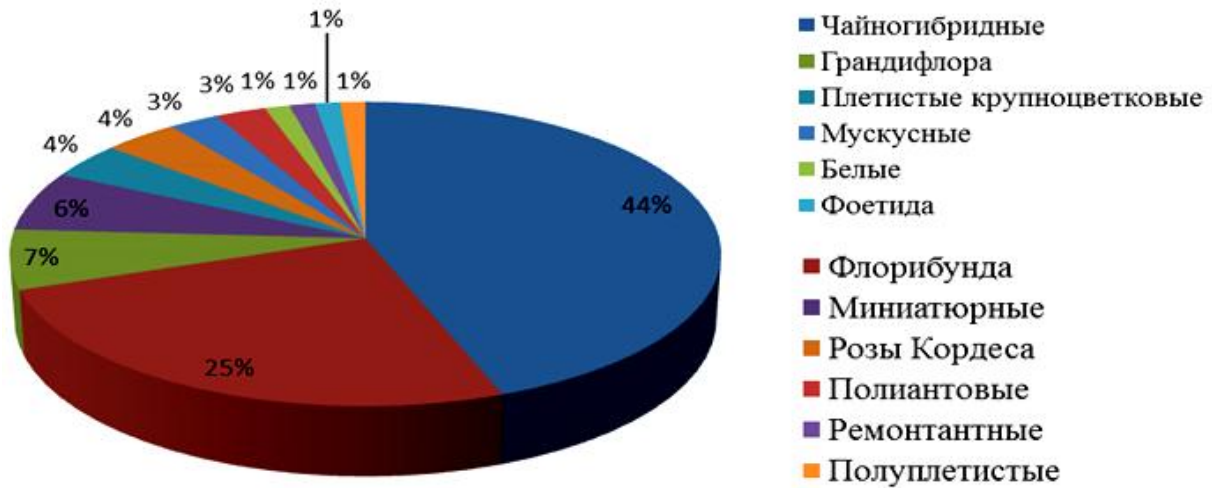


Рисунок 1 – Численность коллекции садовых роз в ОмГПУ.

Первый тип отрастания – надземный (Н): не менее чем у 75% растений сорта сохранилось неповрежденными более 1/3 длины зимовавших побегов, и на них начали распускаться почки (допускалось, что надземная часть отдельных побегов успешно перезимовавшего куста могла иметь значительные повреждения);

Второй тип отрастания – комбинированный, надземно-подземный (Н/П): не менее чем у 75% растений сорта пробуждались нижние надземные почки базальных побегов и подземные почки оснований побегов, у которых не сохранилась надземная часть;

Третий тип отрастания – подземный (П): не менее чем у 75% растений сорта кусты восстанавливались полностью за счет подземного отрастания. [4].

Было отмечено, что характер отрастания в большей степени зависит от индивидуальных генотипических особенностей сортов; наряду с этим, наблюдаются определенные тенденции в пределах садовых групп. Время наступления и длительность фаз могут изменяться в зависимости от погодных условий года изучения. По суммарному значению температур можно судить о наступлении фаз вегетации.

Весной вегетация начинается при среднесуточной температуре не ниже 5°, однако в октябре, когда температура не превышает 3.3°-3.1°, растения продолжают вегетировать. Это проявление генетической особенности садовых роз, происходящих из субтропических районов, где они вегетируют непрерывно [12]. По нашим данным, начало вегетации не зависит от принадлежности роз к садовой группе.

Из 79 сортов, принадлежащих к 12 основным садовым группам, у которых изучался характер весеннего восстановления, лишь парковые розы “Mme Plantier” и “Persian Yellow” во все годы изучения восстанавливались за счет надземного отрастания. Единственным сортом из благородных садовых групп

роз, который после отдельных достаточно благоприятных зимовок восстанавливался за счет надземного отрастания, оказался плетистый крупноцветковый сорт “New Dawn”.

Из изученных 35 сортов чайногибридных роз у 19 отмечалось подземное отрастание, а комбинированное - у 12. У сортов “Athena”, “Die Welt”, “Dr. Fleming”, “Caesar”, “Ferry Porsche”, “Folklore”, “President Macia”, “Прекрасная Россиянка”, “Rebecca”, “Sylvia” и “Чайка” отмечены оба типа в разные годы. Если сравнить полученные нами данные с исследованиями, проводившимися в г. Новосибирске, то там прослеживалась следующая тенденция: из 67 сортов (из них 35 – те же, что в г. Омске) только для “Freiburg II” характерно комбинированное, для 23 - подземное, оба типа – для 43.

Чайногибридные розы отрастали в наиболее ранние сроки. Невыравненность биоритмов отмечена в зависимости от погодных условий, в связи с этим отрастание начиналось с конца апреля до середины июня. Для начала роста им требуются суммы эффективных температур 30-75°. В наиболее ранние сроки отрастание происходило в 1995 и 1997 г., а самое позднее - в 1998 г., после экстремальной зимовки. Раннее отрастание характерно для с. “Чайка”, “Dr. Fleming”, позднее было характерно для – “Las Vegas”, “Osiana”, “Burgund-81”.

Нами было изучено весеннее отрастание у 16 сортов роз из группы флорибунда. Подземное – характерно для 13 сортов, а в г. Новосибирске - для 11, для 8 (1) – комбинированное, оба типа – для 5 (26) сортов. Они начинали отрастать на неделю позже, чем чайногибридные. Суммы эффективных температур должны быть выше на 5-15° по сравнению с чайногибридными.

Для двух сортов “Коралловый сюрприз” и “Queen Elizabeth” (Грандифлора) характерно только подземное восстановление кустов, для “Montezuma” - оба типа. Во все годы исследований отрастание происходило примерно в одни и те же сроки, но позднее, чем у флорибунда на 3-5 дней. Для начала отрастания им требуется на 6-9° больше, чем розам флорибунда.

В Омске на протяжении нескольких лет все три плетистых крупноцветковых сорта отрастали так же, как и в условиях Новосибирска. У сорта *New Dawn* отмечались все 3 типа, у “Flammentanz” - комбинированное, а у с. “Аэлита” – подземное и комбинированное. У “New Dawn” восстановление побегов происходило одновременно с чайногибридными или в наиболее благоприятны годы - раньше них. Суммы эффективных температур для пробуждения 26-70°.

Все пять сортов миниатюрных роз в условиях Омска восстанавливались подземно, так же, как у 14-ти из 17-ти изученных в Новосибирске. У 3-х сортов (“Perla de Alcanada”, “Roslini”, “Simplex”) в отдельные годы наблюдалось комбинированное надземно-подземное отрастание [4]. Как наиболее близкие по своему происхождению к вечнозеленым восточно-азиатским видам, они запаздывали с отрастанием на 3-6 дней по сравнению с розами флорибунда и на 2-4 дня – с чайногибридными. Анализ сумм эффективных температур показал, что для начала отрастания этим розам требуется на 10- 35° больше, чем

розам флорибунда и на 7-25° больше, чем чайногибридным.

У сортов “Ореанда”, “Dortmund” и “Leverkusen” (группа Кордеса) в Омске, а в Новосибирске из 6 сортов только у одного отмечалось подземное, у остальных - оба типа отрастания. Для всех 3 сортов характерна не выравненность биоритмов: в 1995 и 1997 гг. – начало отрастания в достаточно близкие к розам чайногибридным и флорибунда сроки; в 1998 г., после экстремальной зимовки – замедленное отрастание одновременно с миниатюрными; в 1996 г. – ускоренное отрастание, приближенное к розам флорибунда.

Мускусные “Eva”, “Sangerhausen” восстанавливались исключительно за счёт комбинированного отрастания. В Омске сорт “Eva” восстанавливался за счёт комбинированного и подземного отрастания, как сорт “Buff Beauty” в условиях Новосибирска. У мускусных роз в 1998 г. – замедленное отрастание, а в 1995 и 1997 гг. – быстрое реагирование на накопление весеннего тепла, причем в 1995 г. отрастание у них произошло раньше, чем у роз флорибунда.

Для “Georg Arends” (Ремонтантные) отмечено в обоих пунктах исследований только комбинированное отрастание. Суммы эффективных температур были примерно такими же, как для плетистых крупноцветковых 32-80°.

Дальнейшие фенологические наблюдения за коллекционным фондом садовых роз показали, что отрастание большинства сортов из групп чайногибридные и флорибунда (составляющих основу как мирового, так и регионального сортимента) происходит во II декаде мая. Восстановление кустов и дальнейшее формирование генеративной сферы идет преимущественно за счёт пробуждения перезимовавших почек надземной части побегов. Растения, получившие сильные повреждения в процессе зимовки, отрастают за счёт пробуждения подземных спящих почек в основании базальных частей побегов в течение I-II декады июня. Существенного опережения в развитии генеративных побегов, развившихся из перезимовавших пазушных почек надземной части, перед подземно пробуждающимися не обнаружено.

В условиях лесостепного Прииртышья и Новосибирска тесной корреляционной зависимости между общим показателем зимостойкости сорта (средним процентным показателем числа перезимовавших растений в течение всех лет изучения) и частотой встречаемости у него определенного типа весеннего восстановления нами не выявлено, что мы объясняем положительным влиянием принятой для условий Сибири заглубленной посадки садовых роз.

Выводы.

1. Изучение ритмов роста и развития, устойчивости и декоративных качеств 79 сортов роз из 12 садовых групп позволили сделать вывод, что для условий лесостепного Прииртышья наиболее перспективны сорта чайногибридные, флорибунда и грандифлора.

2. Большой интерес представляют полиантовые, розы Кордеса, мускусные и миниатюрные. В интродукционном эксперименте не выявлена тесная корреляция между общим показателем зимостойкости сорта и частотой встречаемости определённого типа отрастания, что объясняется положительным влиянием заглублённой посадки.

Весеннее отрастание, интродукция, зимостойкость, ритмы роста и развития, садовые розы, фенофазы.

Spring growth, introduction, hardiness, rhythms of growth and development, garden roses, phenophase.

Список литературы

1. Базилевская Н.А. Интродукция растений: экологические и физиологические основы / Н.А. Базилевская, А.М. Мауринь. – Рига: Зинатне, 1986. - 107 с.
2. Бессчетнова М.В. Розы / М.В. Бессчетнова. - Алма-Ата: Наука, 1975. – 201 с.
3. Былов В.Н. Розы. Краткие итоги интродукции / В.Н. Былов, И.И. Штанько, Е.В. Юдинцева, Н.Л. Михайлов. Розы. - М.: Наука, 1972. – 303 с.
4. Васильева О.Ю. Интродукция роз в Западной Сибири / О.Ю. Васильева. - Новосибирск: Наука, 1999. - 184 с.
5. Васильева О.Ю. Интродукция садовых роз в лесостепной зоне Западной Сибири / О.Ю. Васильева: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Новосибирск: ИГиГ, 1988. - 16 с.
6. Коробов В.И. Розы в открытом грунте Западной Сибири / В.И. Коробов. - Новосибирск: Наука, 1981. –108 с.
7. Лапин П.И. Некоторые проблемы практики интродукции древесных растений в ботанических садах / П.И. Лапин, Н.В. Рябова // Исследование древесных растений при интродукции. - М.: Наука, 1982. - С. 5-29.
8. Лучник З.И. Интродукция деревьев и кустарников в Алтайском крае / З.И. Лучник. - М.: Колос, 1970. – 656 с.
9. Михайлов Н.Л. Розы Кордеса / Н.Л. Михайлов, Н.К/ Федорова // Цветоводство. - 1980. - № 4. - С. 19.
10. Петрова И.П. Интродукция древесных растений Средней Азии в Москве / И.П. Петрова. - М.: Наука, 1978. - 156 с.
11. Плотникова Л.С. Методика фенологических наблюдений за интродуцированными древесными растениями / Л.С. Плотникова // Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР. - М.: Изд-во АН СССР, 1975. - С. 40-47.
12. Сааков С.Г. Розы / С.Г. Сааков, Д.А. Риекста. - Рига: Зинатне, 1973. – 359 с.
13. Сафронова И.А. Перспективные сорта из группы флорибунда для южных областей северо-западного региона России / И.А. Сафронова // Бюлл. Главн. ботан. сада РАН. – М.: ГБС РАН, 1995. - Вып. 172. - С. 66-69.
14. Тюканова Л.И. Морфофизиологические особенности роста и развития парковых роз / Л.И. Тюканова: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. - М., 1965. – 21 с.

UDC 635.976 : 588.734 (571.1)

Summary

RHYTHMS OF GROWTH AND DEVELOPMENT OF GARDEN ROSE IN THE IRTYSH FOREST-STEPPE

Pasina M.V.

Various aspects of the rhythm of the growth and development were explored in the conditions of the continental climate of the Irtysh forest-steppe.

The objects were the representatives of garden groups introduced into the forest-steppe zone of Omsk region for the first time, particularly: Hybrid-tea, Floribunda, Grandiflora, Miniature, Polyantha, Cordes, climbing large-flowered roses, and hybrids – *Alba Rosa alba* L. and *R. Foetida R. foetida* Herm.

Nature of the regrowth is more dependent on the individual genotypic characteristics of varieties; along with that there are certain trends within the horticultural groups. The timing and duration of the phenophases can vary depending on weather conditions of the studied year. On the total value of the temperature the occurrence of phases of vegetation can be judged.

Hybrid-tea roses grow at the earliest possible time. Non-uniformity of the bio-rhythms is marked depending on weather conditions. Spring growth has been studied in 16 varieties of roses from the group of floribunda.

УДК 582.28 (571.53)

ИНТЕРЕСНЫЕ НАХОДКИ МАКРОМИЦЕТОВ НА
УРБАНИЗИРОВАННЫХ ТЕРРИТОРИЯХ ПРИАНГАРЬЯ¹А.Н. Петров, ²Е.А. Матосова¹Иркутский государственный университет, г. Иркутск, Россия²Восточно-Сибирская государственная академия образования, г. Иркутск, Россия

Анализируется географическое распространение, эколого-трофические особенности и перспективы практического использования наиболее интересных представителей синантропной микобиоты (Aphyllphorales, Agaricales, Gasteromycetes) Приангарья.

Обнаружено 26 видов: *Lycogala flavofuscum* (Her.) Rost., *Craterellus cornucopioides* Pers., *Clavariadelphus pistillaris* (Fr.) Donk., *Hericium clathroides* (Fr.) Pers. = *H. coralloides* (Fr.) Pers., *Ganoderma lucidum* (Fr.) Karst., *Laetiporus sulphureus* (Fr.) Murr., *Laricifomes officinalis* (Fr.) Kotl. et Pouz. = *Fomitopsis officinalis* (Vill.) Bond. et Sing., *Pleurotus calyptratus* (Fr.) Sacc., *P. ostreatus* (Fr.) Kumm., *Lentinus sulcatus* Berk. = *L. fulvidus* (Bres.) Pilat., *Leccinum percandidum* (Vassilk.) Watl., *Gomphidius glutinosus* (Fr.) Fr., *Lyophyllum connatum* (Fr.) Sing., *L. ulmarium* (Fr.) Kuehner., *Marasmius oreadus* (Fr.) Fr., *Flammulina velutipes* (Fr.) Karst., *Volvariella bombycina* (Fr.) Sing., *V. speciosa* (Fr.) Sing., *Pluteus atromarginatus* (Konrad) Kuehner, *P. petasatus* (Fr.) Gill., *P. leoninus* (Schaeff.) P. Kumm., *Gymnopilus luteofolius* (Pk.) Sing. = *Pholiota luteofolia* (Pk.) Sacc. = *Fulvidula janthinosarx* Sing., *Dictyophora duplicata* (Bosc) E. Ficher, *Mutinus caninus* (Huds.: Pers.) Fr., *Langermannia gigantea* (Pers.) Rostk., *Endoptychum agaricoides* Czern.

В отличие от флоры сосудистых растений, большую часть любой микобиоты составляют виды-космополиты. На долю грибов с более или менее ограниченными ареалами, которые собственно и определяют специфику конкретной флоры, приходится обычно не более трети видового состава. Особый интерес представляют эколого-трофические и ареалогические особенности редких видов при анализе антропогенно нарушенных сообществ.

Несмотря на то, что в микофлористическом отношении Южное Прибайкалье является одним из наиболее изученных регионов России [12, 13], попытка исследовать микобиоту антропогенно нарушенных территорий предпринята нами впервые. Выяснилось, что наряду с широко распространенными сорными и рудеральными видами на урбанизированных территориях Приангарья встречаются редкие и даже “краснокнижные” виды.

Материалы и методы. В настоящее время для района исследования нами выявлены 163 вида агарикоидных [15] и неагарикоидных [14] синантропных макромицетов. В цитируемых статьях даны характеристика антропогенной трансформации местообитаний и подробный флористический список.

Для каждого вида приводятся приоритетное латинское название и общепотребительные синонимы. Видовые очерки состоят из трех разделов. В первом указаны характерные фитоценологические условия местообитания, питающий субстрат или микотрофный симбионт, сроки плодоношения. Во втором для редких и уникальных находок приводится полный текст гербарных этикеток. В третьем – степень антропогенной трансформации местооби-

тания, встречаемость вида в районе исследования и его принадлежность к определенной трофической группе.

Результаты исследования и их обсуждение. На урбанизированных территориях Приангарья нами отмечены 26 интересных во флористическом отношении видов: редких, эндемичных, реликтовых, подлежащих охране или представляющих интерес для современных биотехнологий, что составляет 16% видового состава изучаемой микобиоты.

M u x o m y c e t e s

Liceales

Lycogalaceae

1. *Lycogala flavofuscum* (Her.) Rost. – для Прибайкалья были известны лишь уникальные находки этого реликта неморальной флоры близ термальных источников. Нами базидиомы гриба были неоднократно отмечены на центральных улицах Иркутска – на торцах свежеспиленных стволов клена и в дуплах старых тополей.

B a s i d i o m y c e t e s

Aphyllphorales s.l.

Cantharellaceae

2. *Craterellus cornucopioides* Pers. – этот обычный для широколиственных лесов Европы вид за последние 30 лет был лишь дважды обнаружен в Прибайкалье. Обе уникальные находки были отмечены в неморальных рефугиях. Нами обильное плодоношение лисички серой, которую в Германии чаще называют “трубой мертвеца” наблюдалось в пригородном сосновом лесу, причем этот подстилочный сапротроф здесь явно паразитировал на корнях рододендрона даурского. Вид включен в “Перечень растений, животных и других живых организмов, не вошедших в Красную книгу Иркутской области, но нуждающихся в особом внимании” [2].

Clavariaceae

3. *Clavariadelphus pistillaris* (Fr.) Donk. – вид был включен в “Красную книгу СССР” [9] и “Красную книгу РСФСР” [8] и, соответственно, во многие региональные списки редких и охраняемых объектов живой природы. В настоящее время исключен из “Красной книги России” [7]. Съедобен, перспективен для промышленного культивирования.

Hericiaceae

4. *Hericium clathroides* (Fr.) Pers. = *H. coralloides* (Fr.) Pers. – вид был включен в “Красную книгу СССР” [9] и “Красную книгу РСФСР” [8] и, соответственно, во многие региональные списки редких и охраняемых объектов живой природы. В настоящее время исключен из “Красной книги России” [7]. Съедобен, перспективен для промышленного культивирования.

Ganodermataceae

5. *Ganoderma lucidum* (Fr.) Karst. – относится к числу наиболее известных и хорошо исследованных лекарственных грибов. Более 2000 лет в Китае и других азиатских странах его считают “Грибом бессмертия”, “Эликсиром жизни” или “Императорским грибом”. Сейчас лакированный трутовик выра-

щивают в промышленных масштабах и продают повсеместно как в целом виде, так и в виде различных настоек, таблеток и порошков. Включен в “Красную книгу России” [7] и, соответственно, в Красные книги Иркутской [2] и Новосибирской [4] области как неморальный реликт и объект, перспективный для биотехнологий.

Polyporaceae

6. *Laetiporus sulphureus* (Fr.) Murr. – если в Европейской части России серно-желтый трутовик осваивает широкий спектр широколиственных пород и встречается обычно в достаточно влажных местообитаниях, то на территории Восточной Сибири этот вид приурочен к остепненным светлохвойным лесам и редколесьям, где разрушает древесину лиственницы.

Жаркое и салаты из серно-желтого трутовика входят в традиционный список блюд китайской и японской кухни. В странах Юго-Восточной Азии гриб широко применяется и в народной медицине. Легко выделяется и культивируется на различных питательных средах.

Пока единственная находка этого вида отмечена нами в лиственничной роще на территории Князе-Владимирского монастыря г. Иркутска.

7. *Laricifomes officinalis* (Fr.) Kotl. et Pouz. = *Fomitopsis officinalis* (Vill.) Bond. et Sing. – гриб, паразитирующий на стволах лиственницы сибирской и даурской, иногда пихты. Один из немногих видов базидиомицетов, который можно считать эндемиком Восточной Сибири.

Вследствие недостаточной изученности его химического состава и отсутствия технологии переработки он до сих пор не находит широкого применения в нашей стране, однако все более активно используется в парфюмерной и фармакологической промышленности за рубежом.

В результате неконтролируемого экспорта в настоящее время естественные ресурсы этого вида истощены и вероятно его включение во многие региональные Красные книги Сибири.

Пока единственная находка этого вида отмечена нами в лиственничной роще на территории историко-культурного центра “Усадьба В.П. Сукачева” г. Иркутска.

Agaricales s.l.

Pleurotaceae

8. *Pleurotus calyptratus* (Fr.) Sacc. – включен в “Красную книгу Новосибирской области” [4]. В окрестностях Иркутска, Братска, Усолья Сибирского и Ангарска регулярно и достаточно обильно плодоносит на сухостое и живых стволах осины и тополя, в том числе и в санитарно-защитных зонах крупных промышленных предприятий. Съедобен, перспективен для промышленного культивирования (микокорма, пищевой белок).

9. *P. ostreatus* (Fr.) Kumm. – широко распространенный в широколиственных лесах Европы вид. Активно выращивался в странах Западной Европы еще в период Первой мировой войны, по объемам общемирового промышленного производства до сих пор отмечается на 2-3 месте. В Прибайкалье редок, в г. Иркутске обнаружен нами на стволе липы. Съедобен, перспективен

для промышленного культивирования (микокорма, пищевой белок, сорбенты токсинов и радионуклидов).

10. *Lentinus sulcatus* Berk. = *L. fulvidus* (Bres.) Pilat. – включен в Красные книги Иркутской [2] и Читинской области [11], Бурятии [5], Усть-Ордынского БАО [10]. Редкий палеарктический вид, характерный представитель микобиоты высокогорных лесов, в Прибайкалье изредка встречается на тонкомерном сухостое осины. Неоднократно обнаружен нами в Иркутске и Ангарске на обработанной древесине сосны. Перспективен для промышленного культивирования (биодеструкторы, микокорма, пищевой белок).

Boletaceae

11. *Leccinum percandidum* (Vassilk.) Watl. – включен в “Красную книгу РСФСР” [8] и, соответственно, во многие региональные Красные книги, в том числе и в “Красную книгу Иркутской области” [2]. Отмечен в дендропарках и пригородных лесах Иркутского района.

Gomphidiaceae

12. *Gomphidius glutinosus* (Fr.) Fr. – уникальный пример плодоношения узкоспециализированного микоризообразователя в городских посадках. Массовый вид для европейских еловых лесов, в Прибайкалье очень редок, обнаружен нами в городском сквере под елью.

Tricholomataceae

13. *Lyophyllum connatum* (Fr.) Sing. – неморальный вид, в Прибайкалье исключительно редок. Регулярно плодоносит в пригородных садоводствах г. Иркутска. Различные виды рода *Lyophyllum* в настоящее время активно внедряются в промышленное выращивание грибов, особенно в странах Юго-Восточной Азии.

14. *L. ulmarium* (Fr.) K uhner. – включен в “Перечень растений, животных и других живых организмов, не вошедших в Красную книгу Иркутской области, но нуждающихся в особом внимании” [2]. Неморальный реликт в Прибайкалье исключительно редок, отмечен на живых березах. Чаше встречается в городских насаждениях Иркутска, Ангарска, Усолья-Сибирского на кленах.

15. *Marasmius oreadus* (Fr.) Fr. – вид впервые обнаружен в квазиприродной среде – на городском газоне. До сих пор отмечался в Прибайкалье исключительно в степных слабонарушенных ценозах, где достаточно обильно плодоносит.

16. *Flammulina velutipes* (Fr.) Karst. – в ненарушенных лесах Прибайкалья редок, в городских посадках часто плодоносит на осине, тополе, ивах, впервые отмечен нами на яблоне Палласа. По объемам производства один из наиболее востребованных в настоящее время пищевых грибов. Кроме того, широко известны и лекарственные свойства зимнего опенка – противоопухолевые, тромболитические, иммуностимулирующие и т. д.

Pluteaceae

17. *Volvariella bombycina* (Fr.) Sing. – вид включен в “Красную книгу Новосибирской области” [4], где отмечены всего две находки, обе на антропо-

генных территориях. В г. Иркутске этот тропический вид, активно культивируемый в странах Юго-Восточной Азии, обнаружен дважды, в дуплах клена и тополя, высаженных вдоль оживленных автомагистралей.

18. *V. speciosa* (Fr.) Sing. – вид включен в “Красную книгу Красноярского края” [3]. В Прибайкалье встречается исключительно в синантропных местообитаниях.

19. *Pluteus atromarginatus* (Konrad) Kühner – редкий вид с дизъюнктивным ареалом. В Прибайкалье встречается исключительно в синантропных местообитаниях, на гнилых сосновых опилках.

20. *P. petasatus* (Fr.) Gill. – в лесах Прибайкалья изредка встречается на березовых пнях, однако обильно плодоносит в синантропных местообитаниях, в том числе и в санитарно-защитных зонах ЭПК Приангарья на древесине осины, тополя и березы.

21. *P. leoninus* (Schaeff.) P. Kumm. - в лесах Прибайкалья редок, встречается на грубых фракциях подстилки, однако иногда обильно плодоносит в синантропных местообитаниях на гнилой древесине осины и тополя.

Cortinariaceae

22. *Gymnopilus luteofolius* (Pk.) Sing. = *Pholiota luteofolia* (Pk.) Sacc. = *Fulvidula janthinosarx* Sing. – впервые этот североамериканский вид был отмечен на территории нашего континента именно в Прибайкалье [1]. В лесах Сибири и Дальнего Востока изредка встречается на березовых пнях. Нами неоднократно обнаружен в Иркутске и Ангарске на обработанной древесине сосны. Включен в “Перечень растений, животных и других живых организмов, не вошедших в Красную книгу Иркутской области, но нуждающихся в особом внимании” [2].

Gasteromycetes

Phallales

Phallaceae

23. *Dictyophora duplicata* (Bosc) E. Ficher – вид включен в “Красную книгу СССР” [9], в “Красную книгу РСФСР” [8] и во все последующие региональные Красные книги [2, 3, 4, 5]. Регулярно отмечается в пригородных садоводствах г. Иркутска [15].

24. *Mutinus caninus* (Huds.: Pers.) Fr. – вид включен в “Красную книгу СССР” [9], в “Красную книгу РСФСР” [8] и во все последующие региональные Красные книги [3, 4, 5, 11]. Систематически, а иногда и обильно плодоносит в пригородных садоводствах и ботанических садах (Иркутск, Усолье Сибирское, Черемхово). Все представители семейства *Phallaceae* могут рассцениваться как реликты неморальных и субтропических флор, являются традиционным объектом восточной медицины.

Lycoperdales

Lycoperdaceae

25. *Langermannia gigantea* (Pers.) Rostk. – вид внесен в “Красную книгу РФ” [7] и, соответственно, во многие региональные Красные книги [3, 4, 6, 10, 11]. Нами неоднократно обнаружен на городских газонах Иркутска, Ан-

гарска, Черемхово. Съедобен, перспективен для промышленного культивирования (лекарственные препараты, БАВ, микокорма, пищевой белок, сорбенты токсинов и радионуклидов).

Podaxales
Secotiaceae

26. *Endoptychum agaricoides* Czern. – как реликт степных и пустынных флор, представитель одного из древнейших порядков базидиомицетов включен во многие Красные книги Восточной Сибири [5, 10, 11]. Обнаружен нами в г. Иркутске в реликтовой сосновой роще Кайская гора.

Результаты и их обсуждение. Нетрудно заметить, что в изучаемой микобиоте широко представлены реликты как аридной (2), так и неморальной (11) и даже субтропической (4) флоры, виды как с европейскими (7), так и с азиатско-американскими (3) ареалами.

Около 16% выявленной микобиоты можно рассматривать либо в качестве редких и охраняемых видов, либо в качестве перспективных объектов для различных биотехнологий. Самое удивительное, что среди синантропных грибов эти качества нередко могут сочетаться.

Если в слабо измененной человеком природной среде для какого-либо редкого вида на обширных территориях отмечены лишь уникальные находки, причем обычно в экстремальных или специфических местообитаниях, то в квази- и в артеприродной среде этот гриб может резко увеличить свою численность и продуктивность. Более того, как правило, эти “краснокнижные” виды без особых проблем выделяются в чистые культуры и легко культивируются на различных, в том числе и несвойственных им в природе, субстратах.

Выводы.

1. Основную роль в массовом развитии тех или иных видов грибов–макромицетов в антропогенных местообитаниях и напротив, угнетение или полное исчезновение здесь аборигенных видов играют межвидовые, внутривидовые конкурентные отношения. Климатические условия и трофические связи играют в этом случае незначительную роль.

2. Синантропные виды грибов, как правило, отличаются высокой экологической пластичностью, устойчивостью к самым экстремальным значениям климатических, эдафических и других факторов, высокими показателями биологической продуктивности, но чрезвычайно низкой конкурентной способностью.

*Микобиота, редкие и охраняемые виды, антропогенная нагрузка, синантропизация.
Mycobiota, rare and protected species, anthropogenic load, synanthropisation.*

Список литературы

1. Васильков Б.П. О восточно-сибирском и восточно-американском грибе *Pholiota luteofolia* (Peck) Sacc. / Б.П. Васильков // Бот. матер. Отд. Спор. раст. БИН АН СССР, 1956, № 11, - С. 131–133.
2. Красная книга Иркутской области. – Иркутск: Время странствий, 2010. – 480 с.
3. Красная книга Красноярского края: Растения и грибы. – Красноярск: Полицом, 2005. – 368 с.

4. Красная книга Новосибирской области: Животные, растения и грибы. – Новосибирск: Арта, 2008. – 528 с.
5. Красная книга Республики Бурятия: Редкие и исчезающие виды растений и грибов. – Новосибирск: Наука, 2002. – 340 с.
6. Красная книга Республики Хакасия: Редкие и исчезающие виды растений и грибов. – Новосибирск: Наука, 2002. – 264 с.
7. Красная книга России: Правовые акты. – М.: Госкомприрода, 2000. – 134 с.
8. Красная книга РСФСР. Растения. – М.: Росагропромиздат, 1988. – 590 с.
9. Красная книга СССР. Т. 2: Растения. – М.: Лесная промышленность, 1984. – 480 с.
10. Красная книга Усть-Ордынского Бурятского автономного округа. – Иркутск: ООО Время странствий, 2003. – 164 с.
11. Красная книга Читинской области и Агинского Бурятского автономного округа. Растения. – Новосибирск: Наука, 2002. Т. 2: – 282 с.
12. Петров А.Н. Конспект флоры макромицетов Прибайкалья / А.Н. Петров. – Новосибирск: Наука, 1991. – 81 с.
13. Петров А.Н. Глава 6. Макромицеты / А.Н. Петров // Споровые растения Прибайкальского национального парка. – Новосибирск: Аккад. Изд-во “Гео”, 2008. – С. 273-340.
14. Петров А.Н. Синантропная микобиота Южного Прибайкалья: *Mухомycetes*, *Ascomycetes*, *Heterobasidiomycetes*, *Aphyllorphorales*, *Gasteromycetes* / А.Н. Петров, Е.А. Матосова // Изв. ИГУ. Серия “Биология. Экология” Т. 3, № 2. – Иркутск: Изд-во ИГУ, 2010. – С. 3-8.
15. Судакова Е.А. К биологии диктиофоры сдвоенной (Класс Базидиальные грибы) / Е.А. Судакова // Проблемы сохранения биологического разнообразия Южной Сибири. – Кемерово: Кузбассвузиздат, 1997. – С. 184-185.

UDC 582.28 (571.53)

Summary

INTERESTING FINDS OF MACROMYCETES IN THE URBANIZED TERRITORIES OF PRE-ANGARIAN AREA

Petrov A.N., Matosova E.A.

There has been analyzed the geographical distribution, ecological and trophic features and prospects of practical use of the most interesting representatives of synanthropic mycobiota (*Aphyllorphorales*, *Agaricales*, *Gasteromycetes*) of Pre-Angarian area.

There have been found 26 species: *Lycogala flavofuscum* (Her.) Rost., *Craterellus cornucopioides* Pers., *Clavariadelphus pistillaris* (Fr.) Donk., *Hericium clathroides* (Fr.) Pers. = *H. coralloides* (Fr.) Pers., *Ganoderma lucidum* (Fr.) Karst., *Laetiporus sulphureus* (Fr.) Murr., *Laricifomes officinalis* (Fr.) Kotl. et Pouz. = *Fomitopsis officinalis* (Vill.) Bond. et Sing., *Pleurotus calyptratus* (Fr.) Sacc., *P. ostreatus* (Fr.) Kumm., *Lentinus sulcatus* Berk. = *L. fulvidus* (Bres.) Pilat., *Leccinum percandidum* (Vassilk.) Watl., *Gomphidium glutinosus* (Fr.) Fr., *Lyophyllum connatum* (Fr.) Sing., *L. ulmarium* (Fr.) Kühner., *Marasmius oreadus* (Fr.) Fr., *Flammulina velutipes* (Fr.) Karst., *Volvariella bombycina* (Fr.) Sing., *V. speciosa* (Fr.) Sing., *Pluteus atromarginatus* (Konrad) Kühner, *P. petasatus* (Fr.) Gill., *P. leoninus* (Schaeff.) P. Kumm., *Gymnopilus luteofolius* (Pk.) Sing. = *Pholiota luteofolia* (Pk.) Sacc. = *Fulvidula janthinosarx* Sing., *Dictyophora duplicata* (Bosc) E. Ficher, *Mutinus caninus* (Huds.: Pers.) Fr., *Langermannia gigantea* (Pers.) Rostk., *Endoptychum agaricoides* Czern.

УДК 581.145.2-267 + 582.67 + 575.86:582.67

СРАВНИТЕЛЬНАЯ КАРПОЛОГИЯ РОДА
ARISTOLOCHIA L. (ARISTOLOCHIACEAE)

М.С. Романов

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН, г. Москва, Россия
Отдел дендрологии

Космополитный род *Aristolochia* L. характеризуется нижними фрагмокарпными коробочками, вскрывающимися разными способами. Анатомически плоды изученных видов *Aristolochia* L. – коробочки *Lilium*-типа, *Hamamelis*-типа и *Galathus*-типа. Коробочки *Lilium*-типа с однослойным склеренхимным эндокарпием рассматриваются как базальный тип плода в роде.

Материал для исследований был собран в ботанических садах и в условиях естественного произрастания растений в разных регионах мира. Были изучены плоды *Aristolochia arborea* Linden, *A. clematitidis* L., *A. elegans* Mast., *A. fimbriata* Cham., *A. glandulosa* Kickx., *A. labiata* Willd., *A. lindeniana* Duch. var. *bissei* R. Rankin, *A. macrophylla* Lam., *A. manshuriensis* Kom., *A. ringens* Vahl., *A. sempervirens* L., *A. steupii* Woronow, *A. tagala* Cham. Свежий материал фиксировался в 70% спирте.

В настоящее время полиморфный род *Aristolochia* L. включает по разным оценкам от 400 до 500 видов [4, 7, 8, 12]. Представители рода *Aristolochia* – многолетние травы, травянистые и деревянистые лианы, кустарники и даже небольшие деревца. Виды *Aristolochia* культивируются в ботанических садах разных регионов мира, а также используются в озеленении городов. *Aristolochia manshuriensis* Kom. – мощная деревянистая лиана – один из наиболее перспективных видов для “вертикального” озеленения в городах России в зоне умеренно-холодного климата.

Род *Aristolochia* L. – крупнейший в семействе Aristolochiaceae, которое в настоящее время разделяют на два подсемейства – Asaroideae с трибами Sarumeae (*Saruma* Oliv.) и Asareae (*Asarum* L.) и Aristolochioideae с трибами Bragantiaeae (*Asiphonia* Griff., *Thottea* Rotfb.) и Aristolochieae (*Isotrema* Raf., *Pararistolochia* Hutch. & Dalziel., *Euglypha*, *Holostylis* Duch. и *Aristolochia* L.) [10, 11]. Наиболее проработанной является система семейства, предложенная Duchartre [5]. Им же [5] разработана и первая внутриродовая система рода *Aristolochia* и описаны все известные к тому времени виды как Старого, так и Нового Света: всего 169 видов, распределенных по 6 секциям (несколько видов имеют неопределенное систематическое положение). В более поздних обработках рода *Aristolochia*, например Schmidt [9], вводятся новые внутриродовые группы видов, которым не присваиваются названия внутриродовых таксонов. В современных региональных флорах, например Flora de Colombia [6], вводятся новые серии видов рода *Aristolochia*. Однако полномасштабной ревизии рода *Aristolochia* в настоящее время не проводится. Для современных “молекулярных исследований” были привлечены также только выборочные виды *Aristolochia*, что, однако, позволило сформулировать концепцию о взаимоотношениях видов внутри рода и установить связи с другими родами

семейства Aristolochiaceae [7]. Существенный вклад в понимание филогенетических связей внутри семейства Aristolochiaceae позволят внести карпологические данные.

В литературе встречаются фрагментарные сведения о строении плодов, преимущественно – описания особенностей вскрывания плодов у некоторых видов [2].

Для установления морфогенетических типов плодов у представителей *Aristolochia* были изучены морфология плодов и анатомия перикарпия у 13 видов рода. Анализ полученных данных позволит выявить возможные направления морфогенеза плодов среди представителей рода.

Объекты и методы. Материал для исследований был собран в ботанических садах и в условиях естественного произрастания растений в разных регионах мира. Были изучены плоды *Aristolochia arborea* Linden, *A. clematitis* L., *A. elegans* Mast., *A. fimbriata* Cham., *A. glandulosa* Kickx., *A. labiata* Willd., *A. lindeniana* Duch. var. *bissei* R. Rankin, *A. macrophylla* Lam., *A. manshuriensis* Kom., *A. ringens* Vahl., *A. sempervirens* L., *A. steupii* Woronow, *A. tagala* Cham. Свежий материал фиксировался в 70% спирте. Анатомические исследования перикарпия проводились по стандартным анатомическим методикам, описанным в литературе [3].

Результаты и их обсуждение. Для всех изученных представителей рода *Aristolochia* характерно развитие нижних фрагмокарпных коробочек, вскрывающихся разными способами [1] (рис. 1). Коробочки подавляющего числа видов вскрываются септифрагмо, акропетально, при этом фрагменты плода, соответствующие отдельным гнездам, остаются соединенными в дистальной части (посредством септ), но расходятся в проксимальной части и повисают на разделяющихся проводящих пучках плодоножки. Для *A. macrophylla* и *A. manshuriensis* отмечено своеобразное септицидное базипетальное вскрывание плодов (рис. 1 з-и), при этом шесть створок разделяются вдоль линий соединения с септами, а септы разделяются в центре – таким образом, на проводящих пучках после вскрывания сепаратно повисают шесть створок и шесть септ. Необычный способ вскрывания, довольно редкий как для рода *Aristolochia*, так и для цветковых растений в целом, установлен у *A. arborea* – коробочки вскрываются неправильно (незакономерно): массивный удлиненный плод вскрывается вследствие растрескивания стенки и септ на небольшие фрагменты в базипетальном направлении (рис. 1 к).

У всех изученных видов *Aristolochia* перикарпий дифференцирован на эпикарпий (развивается из тканей цветоложа), мезокарпий и эндокарпий; эпикарпий и мезокарпий не разграничены анатомически. Нами выявлено несколько типов анатомической дифференциации стенки плода у *Aristolochia*.

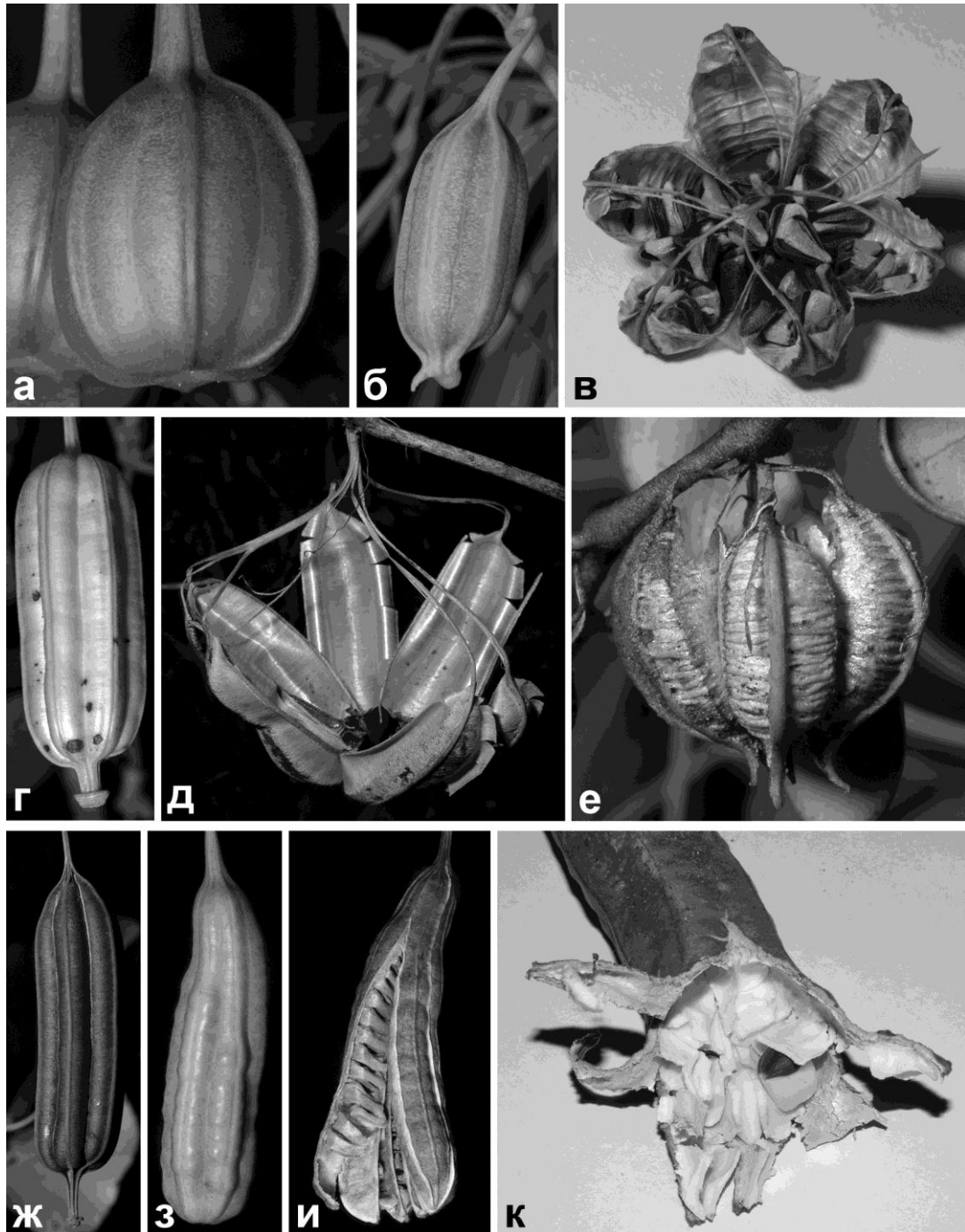


Рисунок 1 - Морфология зрелых и вскрывшихся плодов представителей рода *Aristolochia* L. а. *A. tagala* Cham.; б-в. *A. fimbriata* Cham.; г. *A. glandulosa* Kickx.; д. *A. ringens* Vahl.; е. *A. lindeniana* Duch. var. *bissei* R. Rankin; ж. *A. elegans* Mast.; з-и. *A. macrophylla* Lam.; к. *A. arborea* Linden.

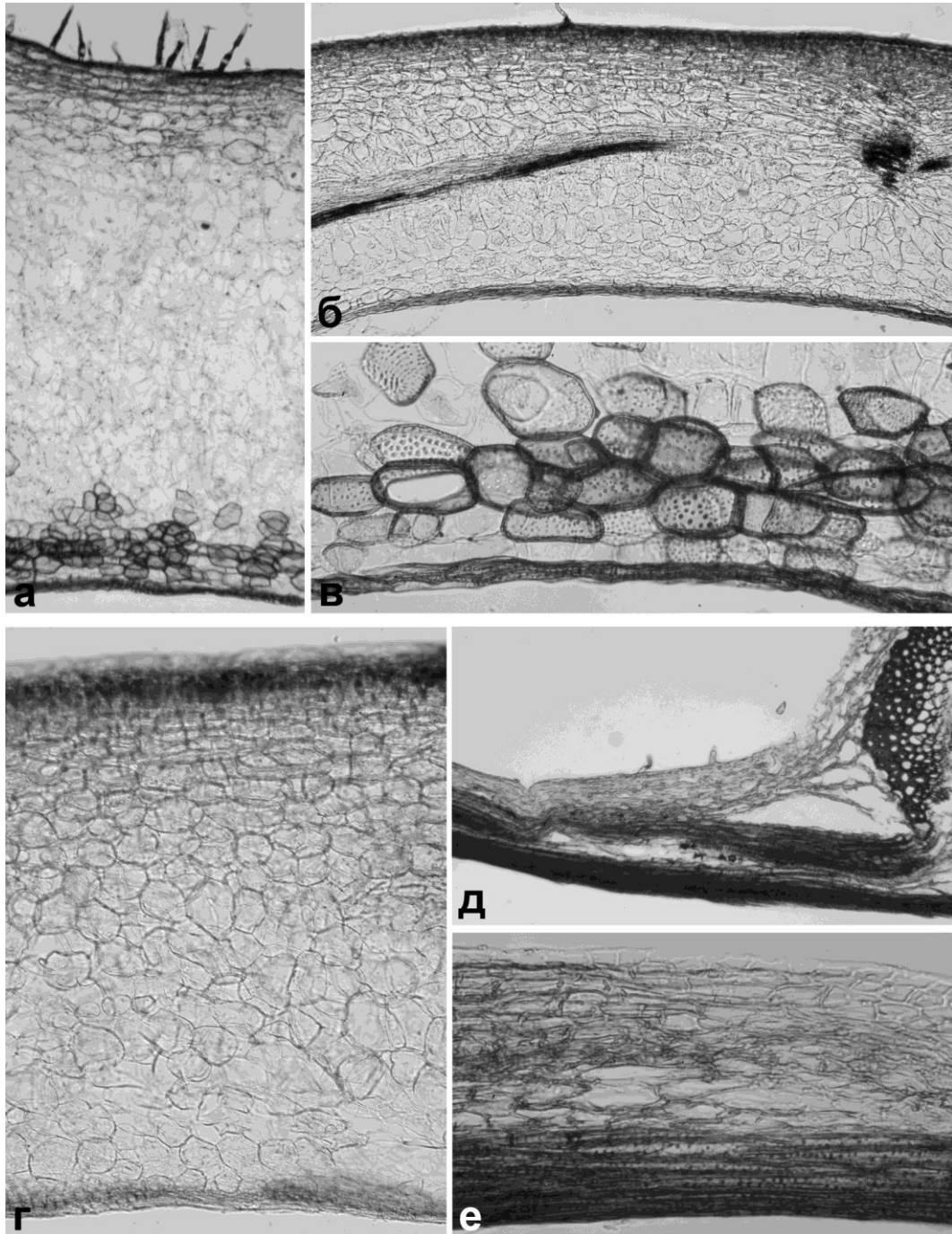


Рисунок 2 - Анатомия стенки плода представителей рода *Aristolochia* L. а, в. *A. arborea* Linden; б. *A. steupii* Woronow; г. *A. clematitis* L.; д. *A. labiata* Willd.; е. *A. elegans* Mast.

Первый тип отмечен у *A. arborea* (рис. 2а, в). Эпикарпий дифференцирован на эпидерму, несущую многочисленные многоклеточные волоски, и основную ткань, сложенную несколькими слоями незначительно тангентально удлиненных паренхимных клеток. Мезокарпий образован крупными изодиаметрическими паренхимными клетками (около 20 слоев), во внутренней части дифференцирована нерегулярная по толщине зона, сложенная 3-7 слоями тонкостенных склереид. В мезокарпии располагаются продольные основные

и тангентальные боковые проводящие пучки. Эндокарпий однослойный, сложен тангентально удлинёнными склереидами. Плоды с такой анатомической дифференциацией плода следует относить к нижним коробочкам *Lilium*-типа, мезокарпий которых осложнен нерегулярно развитой внутренней зоной склереид.

Очень сходная дифференциация стенки плода характерна для *A. clematitidis* и *A. steupii* (рис. 2б, г). Эпикарпий и мезокарпий у этих видов полностью паренхимные, эндокарпий однослойный, склеренхимный. Плоды этих видов мы также относим к нижним коробочкам *Lilium*-типа.

Для *A. elegans* также характерны нижние коробочки *Lilium*-типа, однако эпикарпий и мезокарпий менее многослойные, а эндокарпий сложен 5-6 слоями сильно тангентально удлинённых волокновидных склереид (рис. 2е).

У *A. labiata*, *A. lindeniana* var. *bissei* и *A. tagala* в плодах происходит дифференциация внутренней склеренхимной многослойной зоны мезокарпия, образующей вместе с однослойным склеренхимным эндокарпием единый массив склеренхимных клеток. Такие плоды следует относить к нижним коробочкам *Hamamelis*-типа (рис. 2д).

Отличается от описанных выше видов *Aristolochia* дифференциация стенки плода у *A. manshuriensis*. Так, если структура эпикарпия и мезокарпия сходна с таковой, описанной для *A. arborea*, то эндокарпий представлен однослойной не одревесневающей эпидермой. Плоды *A. manshuriensis* следует относить к нижним коробочкам *Galanthus*-типа, мезокарпий которых осложнен нерегулярно развитой внутренней зоной склереид.

Выводы.

1. Результаты оригинальных карпологических исследований демонстрируют, что для представителей *Aristolochia* L. характерно развитие трех морфогенетических типов нижних коробочек - *Lilium*-типа, *Hamamelis*-типа и *Galanthus*-типа.

2. Для установления исходных и производных типов коробочек в роде *Aristolochia* L. мы проанализировали доступные карпологические материалы по другим представителям семейства. Наибольший интерес представляет *Sarruma henryi* Oliv. – это единственный представитель семейства с плодами – олигомерными листовками. Анатомически стенка плода полунижних листовок дифференцирована на паренхимные (или аэренхимные) эпикарпий и мезокарпий и склеренхимный однослойный эндокарпий. Признавая вероятность наиболее краткого пути анатомических трансформаций стенки плода, следует считать, что коробочки *Aristolochia* L. с аналогичной дифференциацией стенки плода могут рассматриваться в качестве базального типа коробочек в роде. Таковыми являются коробочки *Lilium*-типа, наиболее типичные – у *A. clematitidis* L. и *A. steupii* Woronow.

3. Дальнейшая специализация мезокарпия привела к развитию внутренней нерегулярно развитой склеренхимной зоны мезокарпия (плоды *A. arborea* Linden.), а затем и редукции склеренхиматизации эндокарпия (*A. manshuriensis* Kom.). Специализация внутренней зоны мезокарпия, вероятно, связана и с

переходом к новым типам вскрывания плодов, отличным от классического для *Aristolochia* септифрагного акропетального вскрывания (см. выше). Мультипликация слоев клеток эндокарпия привела к формированию коробочек *Lilium*-типа с массивным эндокарпием (например, *A. elegans*). Дифференциация в плодах *A. labiata* Willd., *A. lindeniana* Duch. var. *bissei* R. Rankin и *A. tagala* Cham. внутренней склеренхимной многослойной зоны мезокарпия, образующей вместе с однослойным склеренхимным эндокарпием единый массив склеренхимных клеток, привела к возникновению коробочек *Hamamelis*-типа.

4. Полученные карпологические материалы позволяют расширить наши представления о возможных путях морфогенеза плодов цветковых растений, установленных ранее [1]: показана трансформация коробочек *Lilium*-типа в коробочки *Hamamelis*-типа.

Благодарности.

Автор выражает благодарность А. В. Боброву (МГУ имени М. В. Ломоносова) за обсуждение рукописи и коллегам, любезно предоставившим материал для исследований.

Род Aristolochia L., фрагмокарпные коробочки, Lilium-тип, однослойный склеренхимный эндокарпий, базальный тип плода.

Genus Aristolochia L., fragmocarpous capsules, Lilium-type, single sclerenchymatous endocarp, basal type of fruit.

Список литературы

1. Бобров А.В. Морфогенез плодов *Magnoliophyta* / А.В. Бобров, А.П. Меликян, М.С. Романов. – М.: Книжный дом “ЛИБРОКОМ”, 2009. – 400 с.
2. Нечаев В.А. Строение плодов, семян и способы диссеминации двух видов рода *Aristolochia* L. в Приморском крае / В.А. Нечаев, О.В. Наконечная // Известия РАН. Сер. Биол. – М.: Наука, 2009. - №4. – С. 468-472.
3. Прозина М.Н. Ботаническая микротехника / М.Н. Прозина. – М.: Высшая Школа, 1960. – 206 с.
4. Cronquist A. An integrated system of classification of flowering plants / A. Cronquist. – New York: Columbia University Press, 1981. – 1262 p.
5. Duchartre P. Aristolochiaceae / P. Duchartre. // de Candolle A. Prodrromus syst. Nature. Regni veget. – 1864. – Vol.15, sect. 1. – P. 421-418.
6. Gonzales F.A. Aristolochiaceae / F.A. Gonzales // Flora de Colombia. Colombia: Impreso Colombia en Puntos Graf. Ltda, 1990. – 185 p.
7. Ohi-Toma T. Molecular phylogeny of *Aristolochia* sensu lato (Aristolochiaceae) based on sequences of *rbcL*, *matK*, and *phyA* genes with special reference to differentiation of chromosome numbers / T. Ohi-Toma, T. Sugawara, H. Murata, S. Wanke, C. Neinhuis, J. Murata // Sys. Bot. – 2006. – Vol. 31, №3. – С. 481-492.
8. Pfeifer H.W. Revision of the North and Central American hexandrous species of *Aristolochia* (Aristolochiaceae) / H.W. Pfeifer // Ann. Mo. Bot. Gard. – 1966. – Vol. 53, №2. – P. 115-196.
9. Schmidt O.C. Aristolochiaceae / Schmidt O.C., Engler A., Prantl K. Nat. Pflanzenfam. Ed. 2. – 1935. – Vol. 16b. – S. 202-242.
10. Takhtajan A. Diversity and classification of flowering plants / A. Takhtajan. – New York: Columbia University Press, 1997. – 643 p.
11. Takhtajan A. Flowering plants. Second edition / A. Takhtajan. – Springer. 2009. – 871 p.
12. Thorne R.F. A phylogenetic classification of the Annoniflorae / .F. Thorne R// Aliso. – 1974. – Vol. 8, №2. – P. 147-209.

UDC 581.145.2-267 + 582.67 + 575.86:582.67

Summary

COMPARATIVE CARPOLOGY OF THE GENUS *ARISTOLOCHIA* L.
(ARISTOLOCHIACEAE)

Romanov M.S.

The cosmopolite genus *Aristolochia* L. is characterised by inferior fragmocarpous capsules dehiscing in different ways. Anatomically the studied fruits of *Aristolochia* L. taxa are capsules of *Lilium*-type, *Hamamelis*-type and *Galathus*-type. The capsules of *Lilium*-type with single layered sclerenchymatous endocarp are treated as basal type in the genus.

The material for studies was collected in the botanical gardens and in natural zones of vegetation in different regions of the world. The fruits of *Aristolochia arborea* Linden, *A. clematitidis* L., *A. elegans* Mast., *A. fimbriata* Cham., *A. glandulosa* Kickx., *A. labiata* Willd., *A. lindeniiana* Duch. var. *bissei* R. Rankin, *A. macrophylla* Lam., *A. manshuriensis* Kom., *A. ringens* Vahl., *A. sempervirens* L., *A. steupii* Woronow, *A. tagala* Cham. have been studied. The fresh material was fixed in 70% spiritus.

УДК 58

РОЛЬ ЗАБАЙКАЛЬСКОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА В
ОЗЕЛЕНЕНИИ НАСЕЛЁННЫХ ПУНКТОВ ЗАБАЙКАЛЬСКОГО КРАЯ

¹Рыбкина В.Н., ^{1,2}Першина Н.А., ^{1,2}Попова О.А.

¹Государственное научно-образовательное учреждение
“Забайкальский ботанический сад”, г. Чита, Россия

²Забайкальский государственный гуманитарно-педагогический
университет им. Н.Г. Чернышевского, г. Чита, Россия
Кафедра биологии и методики обучения биологии

Проблеме озеленения больших и малых населенных пунктов России уделяется большое внимание. Учитывая исторические, экономические и природно-климатические особенности Забайкальского края, сотрудниками Государственного научно-образовательного учреждения “Забайкальский ботанический сад” ведётся работа по теме “Разработка научно-прикладных основ озеленения населённых пунктов Забайкальского края”. В рамках этого направления проводятся исследования по оценке состояния озеленения урбанизированных территорий края; интродукционные исследования декоративных видов растений; разработка ассортимента растений, пригодных для использования в озеленении населённых пунктов с различными природно-климатическими критериями; образовательная и просветительская деятельность среди различных возрастных и социальных групп населения.

В настоящее время проблеме озеленения урбанизированных территорий в России, как и во всем мире, уделяется пристальное внимание. В зелёном строительстве селитебных зон используются новые технологии, новые сорта растений. Проблемы озеленения, возникшие в нашем регионе, связаны, во-первых, с тем, что населенные пункты создавались в окружении естественной растительности. Во-вторых, развитие культуры декоративного садоводства в Забайкальском крае, как и в Сибири в целом, задержалось в своём развитии

на несколько веков. Это обусловлено несколькими причинами: экономическим состоянием края, недостаточно развитой инфраструктурой, длительным процессом формирования собственной интеллигенции.

Первое упоминание о декоративных садах в нашем регионе относится к началу XIX века – на акварели живописца В.П. Петрова, датируемой июнем 1804 года, где запечатлён сад в доме начальника Нерчинских заводов. О возможности выращивания собственноручно пищевых и декоративных растений на своих участках земли забайкальцы узнали с приходом декабристов, которые в 1827 году на территории Читинского острога устроили первый маленький сад и в дальнейшем много занимались садоводством и огородничеством. На протяжении почти столетия (до 20-х годов XX века) в населённых пунктах Забайкальского края периодически возникали попытки закладки и поддержания садов и парков для отдыха населения. Но позже стали считать, что в силу суровых климатических условий декоративное садоводство в регионе либо дело весьма трудоемкое, либо вообще обречено на провал. Озеленение населённых пунктов, как правило, проводилось без применения особых садоводческих приемов и с использованием ограниченного ассортимента растений.

В последнее время в общественных и правительственных кругах много внимания уделяется вопросам озеленения населённых пунктов Забайкальского края. Неоднократно на конференциях и заседаниях разного уровня отмечалось, что озеленение наших городов и поселков осуществляется не на должном уровне. Такое пристальное внимание связано как с экологическими проблемами, сложившимися в регионе, так и с эстетическим состоянием урбанизированных территорий. Во многих городах и поселках Забайкальского края наблюдаются высокие концентрации загрязняющих веществ в атмосфере. Природно-климатические особенности региона усугубляют ситуацию, так как зимние метеорологические условия определяют малую способность атмосферы региона рассеивать выбросы загрязняющих веществ. Следствием этого является то, что в регионе уровень загрязнения атмосферного воздуха по многим показателям превышает предельно допустимые нормы в среднем примерно в два раза, чем на территории европейской части России. Для Забайкальского края сохранение чистоты атмосферного воздуха является сложной проблемой. Одним из методов решения этой проблемы является озеленение населённых пунктов, так как в сложных экологических условиях урбанизированных территорий объекты ландшафтной архитектуры: скверы, парки, сады, бульвары, озеленённые территории жилых и промышленных районов - являются основным средством улучшения состояния окружающей среды. Осаждение загрязняющих веществ в лесных и парковых зонах в 5-6 раз, а в некоторых случаях до 20 раз выше, чем на открытой местности. Но зелёных насаждений, способных поглощать и рассеивать техногенные выбросы, в наших городах и поселках недостаточно [4].

Согласно нормативам по ландшафтной архитектуре и садово-парковому строительству (СНиП 2.07.01-89), в городских и сельских поселениях необходимо предусматривать непрерывную систему озеленённых территорий и дру-

гих открытых пространств. Удельный вес озелененных территорий различного назначения в пределах застройки городов должен составлять не менее 40%, а в границах территории жилого района - не менее 25% (включая суммарную площадь озелененной территории микрорайона). В населённых пунктах Забайкальского края эти нормы не соблюдаются. Кроме того, ни в одном населённом пункте края не создана структура, занимающаяся озеленением селитебных территорий, и формирование зелёных зон носит стихийный характер, а работы по уходу проводятся в минимальном объеме. Оригинальность природно-климатических условий края и отсутствие региональных методических разработок в области декоративного садоводства диктуют необходимость применения научного подхода к вопросам озеленения в регионе.

Как отмечает В.Я. Кузеванов [2], весь комплекс ресурсов ботанического сада призван преобразовывать природные условия в городском окружении, поддерживать и улучшать здоровье людей через создание озелененной среды, сглаживающей избыточные стрессы, обеспечивающей организованный досуг и рекреацию как на открытых пространствах, так и в закрытых помещениях, используя различные виды растений.

Учитывая ситуацию, сложившуюся в Забайкальском крае, в 2006 году сотрудниками Государственного научно-образовательного учреждения “Забайкальский ботанический сад” были **начаты исследования** по теме “Разработка научно-прикладных основ озеленения населённых пунктов Забайкальского края”. Разработка ассортимента растений, пригодных для использования в озеленении населённых пунктов с различными климатическими критериями; образовательная и просветительская деятельность среди различных возрастных и социальных групп населения по вопросам декоративного садоводства.

Объекты исследований, результаты и их обсуждение. В течение нескольких лет научными сотрудниками ГНОУ “Забайкальский ботанический сад” исследован видовой состав древесных растений, используемых в озеленении некоторых населённых пунктов Забайкальского края. Исследования зелёных насаждений показали, что на объектах общего пользования наблюдается деградация насаждений. Массовое озеленение наших городов и поселков древесными растениями происходило еще в середине прошлого века, поэтому к настоящему времени эти деревья достигли критического возраста и потеряли свои декоративные качества. Кроме того, было отмечено однообразие видового состава, в основном встречается пять пород древесных растений, из них три встречаются в природе: ильм приземистый, яблоня ягодная, черемуха уединенная; и два культивируемых: тополь канадский, карагана древовидная. В связи с этим существует необходимость замены старых и ослабленных деревьев на новые и использование в озеленении новых перспективных видов. Очень часто при озеленении селитебных территорий подбор и размещение древесных растений проводится без учета: их биологических и экологических особенностей; степени газоустойчивости; функционального назначения объектов озеленения; зимостойкости видов в условиях Забайкалья; устойчивости

в градостроительной среде. При посадке молодых древесных растений не учитывается то, насколько увеличится их высота и объем кроны при достижении ими взрослого состояния. Их высаживают близко к жилым зданиям и проезжей части под линиями электропередач. В результате таких непродуманных действий людей, деревья, разрастаясь, затрудняют движение, как пешеходов, так и автотранспорта, затеняют окна, что неизбежно приводит к их обрезке без соблюдения каких-либо правил по кронированию древесных растений. В итоге вместо красиво подстриженных деревьев мы имеем “обезображенные пни”. Примеров тому множество: тополя и ильмы регулярно подвергаются несвоевременной и неправильной обрезке, снижающей декоративность этих красивейших деревьев [1].

Сложности в озеленении населенных пунктов Забайкальского края в какой-то мере обусловлены тем, что при подборе посадочного материала пренебрегают особенностями природно-климатических условий региона. Многие декоративные растения и методы озеленения, широко используемые для зеленого строительства в других регионах России, в наших условиях применяться не могут из-за суровости климата (жаркое засушливое лето, морозная малоснежная зима). Поэтому для грамотного озеленения нельзя лишь следовать общепринятым правилам создания зеленых насаждений, региону требуется общая стратегия ведения зеленого строительства, разработка которой возможна только при совместных усилиях органов власти, науки и предприятий зеленого строительства. А это значит, необходима программа и план мероприятий по озеленению населенных пунктов Забайкальского края.

Кроме того, нуждается в проведении исследовательских работ по введению в культуру новых перспективных для зеленого строительства видов растений аборигенной флоры и флор других регионов России и мира. На протяжении 20 лет сотрудниками Забайкальского ботанического сада, ассортимент растений, пригодных для использования в озеленении населенных пунктов Забайкальского края, апробирован и представлен 146 таксонами древесных растений и более 200 таксонов травянистых многолетников. Но для внедрения новых видов и форм декоративных растений в массовое производство, с целью обеспечения региона посадочным материалом, необходимо создание питомников и обеспечение их специалистами.

В других регионах России и мира использование многолетников уже давно и широко применяется, что обуславливает богатство флор населенных пунктов. Использование в озеленении большого видового разнообразия декоративных растений выигрышно не только в эстетическом плане, но и экономически гораздо более выгодно:— создав однажды цветник из декоративных многолетников, затем на протяжении 5-10 лет необходимо будет осуществлять за ним только работы по уходу. Еще одним существенным преимуществом в использовании многолетников является то, что возможно получить клумбы, цветущие с мая до конца сентября.

Современное озеленение городов требует научного подхода к подбору видов растений с учетом их ботанических, физиологических и экологических

особенностей. В результате исследований структурных показателей растений (площадь листовой пластинки, удельная плотность листьев, дисперсность листа), проведённых на территории площади Декабристов, установлено, что состояние растений по физиологическим показателям в условиях городской среды является неудовлетворительным. Реакция растений на неблагоприятные условия городской среды - это проявление ксероморфной структуры листа, уменьшение площади листовой поверхности, как следствие – увеличение удельной плотности листа и увеличение дисперсности листьев. Кроме того, результаты исследований показывают, что все растения испытывают водный дефицит, показатель которого у разных видов колеблется в пределах 45-61.89% (при общеизвестном удовлетворительном показателе водного дефицита 35%), что подтверждает необходимость полива растений в вегетационный период [3].

Из выше сказанного можно сделать вывод, что нельзя высаживать растения, не учитывая его отношения к водному, температурному и световому режиму, к почвенным условиям, а также их газоустойчивость. Кроме того, даже если озеленение будет проводиться по всем правилам, необходимо осуществлять грамотный уход за посадками, а для этого региону необходимы квалифицированные садовники, которые на данный момент отсутствуют. Поэтому мы считаем, что в нашем регионе существует необходимость в организации курсов или открытии соответствующих специальностей в ВУЗах и СУЗах Забайкальского края.

В целях привлечения общественности к проблеме озеленения населенных пунктов сотрудниками ГНОУ “Забайкальский ботанический сад” разработана программа работы с образовательными учреждениями Забайкальского края по озеленению пришкольной территории. Данная программа предназначена для изучения основ ландшафтного дизайна и садоводства. Основной целью данного курса была узкая региональная ориентированность – разъяснение возможности использования в озеленении ассортимента растений аборигенной флоры, месторасположения населённого пункта. Программой предусматривается изучение теоретических и прикладных основ ландшафтного проектирования, декоративного садоводства, которые можно использовать для организации пришкольного участка.

В задачи входит дать характеристику стилей садово-паркового искусства, а также изучение спектра зеленых насаждений, используемых в ландшафтном дизайне, знакомство с основными принципами композиции в ландшафтном дизайне и вопросы организации пришкольного участка, проектирование объектов озеленения, подбор ассортимента древесно-кустарниковых и травянистых многолетних растений. Программа предлагаемых семинаров может быть использована в преподавании школьного курса биологии, для удовлетворения эстетических потребностей и приобретения навыков для организации пришкольного участка. В 2010-2011 учебном году данная программа была апробирована в двух административных районах Забайкальского края: в Агинском районе на базе Новоорловской средней общеобразовательной шко-

лы и в Дульдургинском районе на базе Узонской средней общеобразовательной школы.

Выводы.

1. Сотрудниками ГНОУ “Забайкальский ботанический сад” предпринимаются попытки популяризации знаний декоративного садоводства в Забайкальском крае.

2. Для решения проблемы озеленения населённых пунктов Забайкальского края необходимо следующее:

а) рассматривая растительность как важнейший фактор улучшения реальной экологической ситуации в городах и поселках края, следует особое внимание уделить ее современному состоянию, совершенствованию видового состава, композиционной и эстетической роли.

б) озеленение объектов ландшафтной архитектуры должно проводиться не стихийно, а по разработанному и утвержденному проекту при участии специалистов как со стороны архитектуры, так и науки.

в) архитектурные организации должны выступать органом, формирующим структуру специализированных садов и парков одновременно с их ландшафтной организацией.

3. Научным учреждениям, осуществляющим исследования, ориентированные на экологические потребности региона, а так же на решение задач по сохранению растительных сообществ, рекультивации территорий и крайне актуальных вопросов зеленого строительства и урбаноэкологии может выступить ГНОУ “Забайкальский ботанический сад”, работу которого можно ориентировать на связи с городским населением и может предоставлять целый комплекс услуг, включая разноуровневые образовательные, просветительские и рекреационные программы для различных социальных слоев и возрастных групп населения.

Забайкальский ботанический сад, интродукционные исследования, декоративные виды, ассортимент, растения.

Transbaikal Botanical Garden, introductory studies, ornamental species, variety, plants.

Список литературы

1. Гилева М.В. Состав и состояние древесных растений в уличных посадках г. Чита / М.В. Гилева, О.А. Попова, В.Н. Рыбкина // Проблемы озеленения городов Сибири и сопредельных территорий. Матер. междунар. научн.-практ. конф. (Чита, 14-16 сентября 2009 г.). – Чита: ЗабГГПУ, 2009. - С. 153-156.

2. Кузеванов В.Я. Ботанические сады как экологические ресурсы в глобальной системе социальных координат. Экономические и экологические проблемы в меняющемся мире: Коллективная монография / В.Я. Кузеванов, С.В. Сизых, Е.В. Губий. - СПб.: Изд-во НПК “Рост”, 2010. - С. 158-167.

3. Просяникова Е.Б. Анализ состояния древесных растений, произрастающих на территории площади Декабристов (г. Чита) / Е.Б. Просяникова, Е.П. Якимова // Проблемы озеленения городов Сибири и сопредельных территорий. Матер. междунар. научн.-практ. конф. (Чита, 14-16 сентября 2009 г.). – Чита: ЗабГГТУ, 2009 - С. 89-92.

4. Сокольская О.Б. Ландшафтная архитектура: специализированные объекты: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / О.Б. Сокольская, В.С. Теодоронский, А.П. Вергунов. – М.: Изд. центр “Академия”, 2007. – 224 с.

UDC 58

Summary

ROLE OF ZABAİKALSKY BOTANICAL GARDEN IN GREENERY OF THE SETTLEMENT OF TRANSBAİKAL REGION

Rybkina V.N., Perchina N.A., Popova O.A.

Nowadays to the problem of large and small Russian settlements' greenery is being paid much attention. Taking into account historic, economic and natural-climatic characteristics of Transbaikal region, the researchers of State Research and Educational Institution of "Zabaikalsky Botanical Garden" carry out the study on the subject "Development of scientific and applied foundations of Transbaikal region settlements' greenery". Within the scope of this concept, researchers estimate the state of greenery in the urbanized territories of the region, carry out the introduction research of ornamental species of plants, develop assortment of plants suitable for the use in settlement greenery with different natural-climatic criteria, and also conduct the educational work among different age and social population groups.

УДК 34.35.51

ФЛОРА РУДЕРАЛЬНЫХ МЕСТООБИТАНИЙ МАЛЫХ ПОСЕЛЕНИЙ КОМСОМОЛЬСКОГО, АМУРСКОГО, СОЛНЕЧНОГО РАЙОНОВ ХАБАРОВСКОГО КРАЯ

Е.В. Сафонова

Амурский гуманитарно-педагогический государственный университет, г. Комсомольск-на-Амуре, Россия
Кафедра биологии

Исследована общая структура флоры рудеральных местообитаний. Выделяется "ядро" флоры, группа видов с высокой активностью, и группа специфичных видов. Характеристики данных групп позволяют определить некоторые факторы формирования исследуемой флоры.

Работа основана на данных полевых исследований, которые проводились с 2005 по 2009 год. За указанный период обследованы 12 населенных пунктов.

В результате проведенных исследований составлен конспект травянистой флоры рудеральных местообитаний, включающий 404 вида из 196 родов и 48 семейств. Впервые для Хабаровского края приводится один адвентивный вид *Potentilla approximata* Bunge, ранее указываемый для Приморья.

На сегодняшний день урбанофлористика является одним из активно развивающихся направлений современной ботаники, о чем свидетельствует большое количество работ по флоре городов в России и зарубежной Европе. На территории Нижнего Приамурья флоры населенных пунктов слабо изучены.

При комплексном подходе к урбанофлоре в нее включаются все виды, спонтанно произрастающие в пределах населенного пункта, то есть объединяются различные по условиям и способам формирования флоры синантропизированных, сегетальных и рудеральных местообитаний. Ядром же любой урбанофлоры, отражающим ее специфику, являются флоры рудеральных экотопов. Под рудеральными мы понимаем группу местообитаний в населенных

пунктах, которые возникают после уничтожения естественных природных комплексов, формируются спонтанно и испытывают постоянное ненаправленное воздействие со стороны человека. Изучение путей формирования, особенностей структуры и тенденций развития данных флор - необходимое условие для оптимизации растительного покрова поселений.

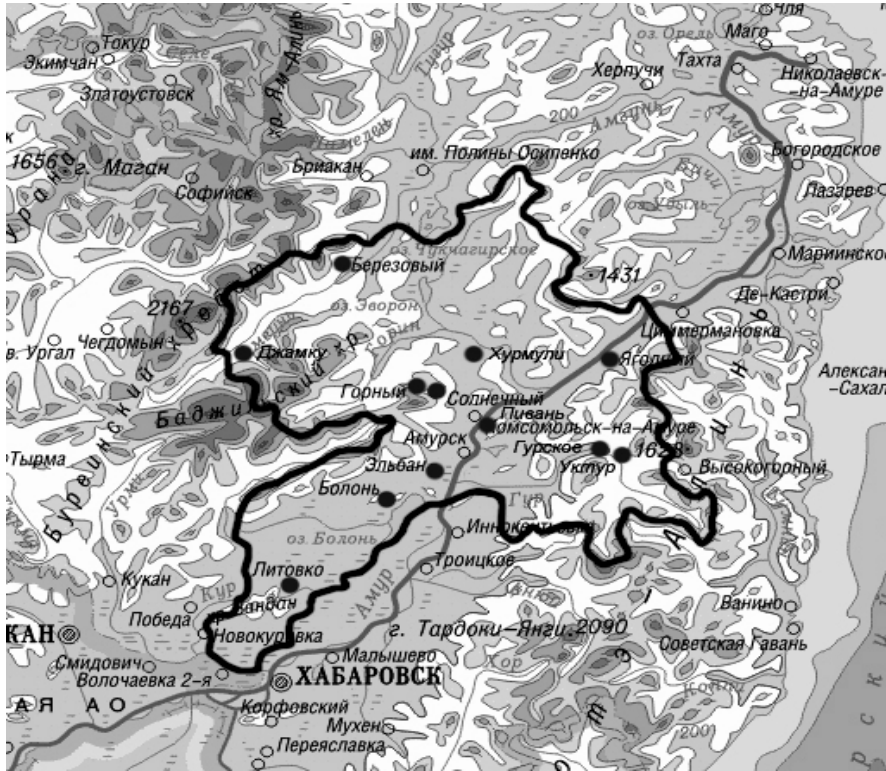


Рисунок 1 – Места сбора материала.

Цель нашего исследования - изучение состава, структуры и особенностей формирования травянистой флоры рудеральных местообитаний малых поселений на примере трех административных районов Хабаровского края: Комсомольского, Амурского и Солнечного.

Материалы и методы исследований. Работа основана на данных полевых исследований, которые проводились с 2005 по 2009 гг. За указанный период обследованы 12 населенных пунктов (рис. 1).

В результате проведенных исследований составлен конспект травянистой флоры рудеральных местообитаний, включающий 404 вида из 196 родов и 48 семейств. Впервые для Хабаровского края приводится один адвентивный вид *Potentilla approximata* Bunge, ранее указываемый для Приморья [1].

В целом таксономическая структура флоры имеет зональные черты. В десятку ведущих входят семейства, традиционно лидирующие во флорах умеренной зоны, однако их порядок в головном спектре не совсем типичен. По сравнению с флорами малонарушенных комплексов значительно возрастает роль семейств Polygonaceae и Fabaceae, в то же время снижается численность и доля Cyperaceae и Ranunculaceae.

Таблица 1 - Количество видов в ведущих семействах флоры рудеральных местообитаний и ее компонентах

№	Название семейства	Количество видов			
		флора РМ в целом	адвентивный компонент	апофитный компонент	аллофитный компонент
1	Asteraceae	70 (17.3%)	37	19	14
2	Poaceae	60 (14.8%)	23	25	12
3	Cyperaceae	26 (6.4%)	1	5	20
4	Polygonaceae	26 (6.4%)	4	17	5
5	Fabaceae	24 (5.9%)	11	9	4
6	Rosaceae	21 (5.1%)	9	7	5
7	Caryophyllaceae	19 (4.7%)	5	7	7
8	Brassicaceae	18 (4.4%)	10	5	3
9	Lamiaceae	16 (3.9%)	4	6	6
10	Ranunculaceae	15 (3.7%)	1	4	10
11	Chenopodiaceae	8(1.9%)	5	2	1

Семейства включают виды, различные по способам проникновения на рудеральные местообитания. На основании этого мы выделяем три компонента флоры: апофитный, адвентивный и аллофитный. Адвентивы – заносные виды, апофиты – местные виды, адаптированные к условиям исследуемых экотопов; и аллофиты – местные виды, характерные для коренных сообществ, но в силу случайных причин встречающиеся на рудеральных местообитаниях, при этом отличающиеся крайне низкой активностью. Практически полностью представлены аллофитами такие семейства, как Cyperaceae и Ranunculaceae, резкое преобладание апофитов отмечается для Polygonaceae, адвентивы доминируют в семействах Asteraceae, Brassicaceae, Chenopodiaceae (табл. 1).

Таким образом, положение в таксономическом спектре будет определяться соотношением адвентивных, апофитных и аллофитных видов, что в свою очередь связано с биоморфологическими и экологическими особенностями представителей семейств.

Для анализа жизненных форм нами выбрана система А.Б. Безделева и Т.А. Безделева [2]. Из двенадцати групп признаков, предложенных авторами, для более подробного анализа нами выбраны пять: продолжительность жизни; структура подземных органов, структура надземного побега; положение побега в пространстве; плотность расположения надземных побегов особи.

В структуре биоморфологических групп флоры рудеральных местообитаний (РМ) преобладают многолетние не образующие дерновин стержнекорневые виды с удлиненным прямостоячим побегом. Отмечается увеличение доли однолетних трав, особенно в адвентивном компоненте, в котором однолетники составляют 49%.

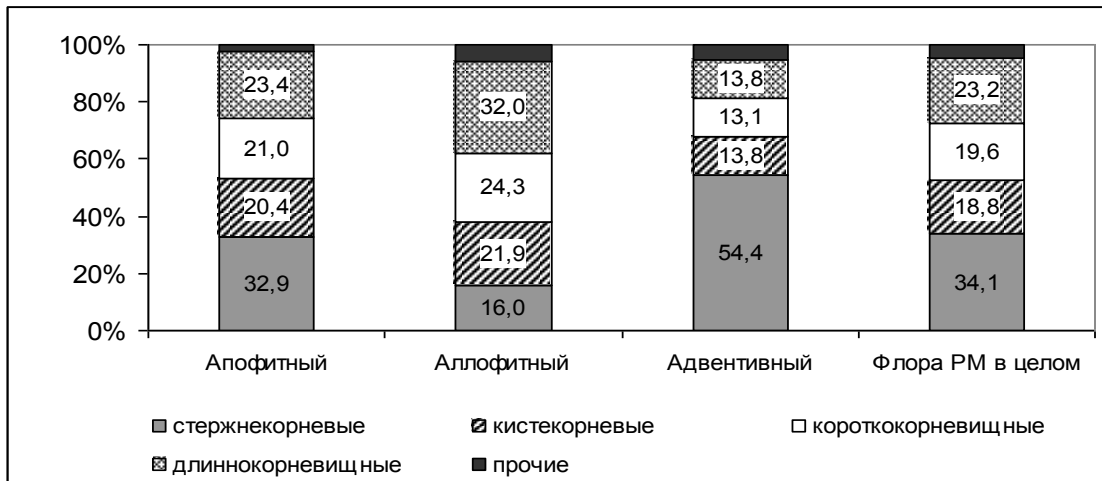


Рисунок 2 – Соотношение групп подземных органов.

Наиболее ярко отражает приспособление видов к РМ структура подземных органов. Выраженное преобладание стержнекорневых видов отражает адаптацию адвентивного компонента к “классическим” формам рудеральных экотопов (зона многоэтажной застройки, зона искусственных субстратов). Данные виды доминируют преимущественно на участках с уплотненным субстратом и несомкнутым растительным покровом. Высокая доля корневищных форм и резкое снижение роли стержнекорневых видов среди аллофитов подтверждает низкий уровень адаптации компонента к условиям исследуемых экотопов. Среди апофитов в равной степени представлены корневые и корневищные формы (рис. 2).

Результаты исследований и их обсуждение. При анализе ареалов адвентивные и аборигенные виды нами рассматривались вместе, потому что по способу проникновения на рудеральные местообитания все они являются заносными и находятся в равных условиях. Для адвентивов определялся вторичный ареал распространения. В хорологической структуре флоры отмечается увеличение роли долготных групп с широким ареалом и снижение доли дальневосточных и азиатско-североамериканских видов. Особенно ярко данная тенденция проявляется в адвентивном компоненте. В нашем случае особенности ареала можно рассматривать как показатели экологической пластичности вида.

Невысокая доля бореальных и аркто-бореальных видов, отсутствие голарктического элемента во флоре, с одновременным преобладанием бореально-суббореальных и суббореальных видов свидетельствует об “оюжении” исследуемой флоры. Анализ широтных элементов в отдельных компонентах показывает, что процесс “оюжения” напрямую связан с процессом адвентизации. Вероятнее всего, данный процесс определяется не столько климатическим режимом населенных пунктов, сколько экологическими особенностями природных ландшафтов субтропических и суббореальных районов, условия которых гораздо ближе к условиям рудеральных экотопов, нежели условия зональных комплексов.

В группе РМ мы выделяем флоры отдельных зон и видов местообитаний, которые рассматриваются нами как парциальные флоры более низких порядков. Сравнительный анализ показал высокое сходство структур парциальных флор, особенно их биоморфологических характеристик. Наиболее яркой спецификой обладают флоры антропогенных водоемов, парково-скверовой и рекреационно-пастбищной зоны. Специфика зоны антропогенных водоемов объясняется избыточным застойным увлажнением. Для парково-скверовой зоны характерен низкий уровень инсоляции, что в целом нетипично для рудеральных экотопов. Для рекреационно-пастбищной зоны отмечается интенсивное вытаптывание, что приводит к резкому снижению видового разнообразия и изменению структуры флоры.

Виды растений во флоре РМ могут проявлять разную степень активности. Для оценки активности видов нами использована шкала, предложенная Б.А. Юрцевым, и впоследствии измененная В.В. Петровским [3]. Активность рассматривается как комплексный показатель, характеризующий встречаемость, обилие, экологическую пластичность вида. По степени активности нами выделены три группы видов: высокоактивные, среднеактивные и малоактивные.

Особый интерес представляет группа высокоактивных видов, включающая 54 представителя. Особенности данной группы позволяют выделить характеристики видов, максимально адаптированных к условиям исследуемых местообитаний. Для структуры группы высокоактивных видов характерны: преобладание стержнекорневой формы подземных органов, увеличение роли розеточной и полурозеточной формы надземных побегов, а также увеличение доли видов с полугоризонтальным побегом. Наблюдается преобладание эврибионтов по отношению к воде и доминирование видов с широким распространением. На основании данных характеристик мы можем выделить основной лимитирующий фактор рудеральных экотопов – вытаптывание. Подтверждает это предположение и то, что гемиэвритопные массовые виды, встречающиеся почти во всех типах рассматриваемых местообитаниях, чаще всего выпадают из рекреационно-пастбищной зоны, группы экотопов, где данный фактор максимально выражен.

Преобладание эврибионтных форм в активной группе определяется большой мозаичностью условий, а также неполной укомплектованностью рассматриваемых ценозов. Наличие свободных экологических ниш позволяет видам, имеющим широкую экологическую амплитуду, занимать новые для них местообитания, что в естественных фитоценозах было невозможно из-за высокого уровня конкуренции.

Различия флор РМ исследуемых поселений в первую очередь выражается в изменении роли компонентов. Резкое изменение доли аллофитного компонента объясняется тем, что для каждого населенного пункта перечень аллофитных видов будет специфичен. Аллофиты преимущественно локализованы в зоне малоэтажной застройки поэтому, чем меньше роль данной зоны среди экотопов поселения, чем больше представлены многоэтажная и техногенная

зоны, тем ниже доля компонента. Повышению роли аллофитов способствуют экстремальные природно-климатические условия: низкие зимние температуры, избыточное увлажнение.

Колебания доли адвентивного компонента меньше, чем аллофитного, но все же весьма значительны. Высокая доля заносных видов во флоре отмечается для поселков, которые являются крупными транспортными узлами, административными центрами или приближены к ним.

Различия в доле апофитного компонента во флоре отдельных поселений сравнительно невелики. Апофиты – местные виды, приспособленные к антропогенно-трансформированным экотопам. Вероятность их заноса на РМ будет выше, чем у адвентивов, а вероятность закрепления в этих условиях выше, чем у аллофитов, поэтому доля апофитного компонента достаточно постоянна для флор РМ различных поселений.

Анализ мер сходства флор РМ отдельных поселений показывает относительно близкие значения коэффициента Съёренсена для всех исследуемых флор. Небольшая амплитуда и сходная величина коэффициентов говорит о наличии общей группы видов, так называемом “ядре” флоры. Под “ядром” флоры РМ мы понимаем виды, встречающиеся во всех рассмотренных поселениях. “Ядро” флоры включает 71 вид, относящийся к 54 родам и 20 семействам сосудистых растений. Структура биоморфологических групп “ядра” сходна с флорой РМ в целом, в то время как структура ареалов “повсеместных” видов ближе к структуре группы высокоактивных растений. Виды “ядра” имеют различные экотопологические предпочтения и, как следствие, большой разброс экологических и биоморфологических характеристик. Вид, входящий в рассматриваемую группу, может быть как эвритопным, так и стено-топным. Условиями его повсеместного распространения будет постоянная встречаемость предпочитаемых местообитаний в пределах малых поселений и высокая вероятность заноса вида на данные экотопы.

Повсеместно распространенные растения, проявляющие высокую степень активности, мы можем считать истинными убиквидами. Во флоре рудеральных местообитаний такими видами являются *Artemisia vulgaris* L., *Capsella bursa-pastoris* (L.) Medik., *Chelidonium asiaticum* (Hara) Krachulkova., *Chenopodium album* L., *Elytrigia repens* (L.) Nevski., *Plantago depressa* Schlecht., *Urtica angustifolia* Fisch. ex Hornem. и др.

В противоположность убиквидам во флоре рудеральных местообитаний можно выделить группу специфичных видов, встречающихся в пределах только одного населенного пункта. Данный перечень значительно обширнее, чем “ядро” флоры, в него входит 141 вид. Специфичные виды – это, преимущественно, аллофиты и адвентивы, сравнительно недавно занесенные на территорию исследования. Анализ специфичных видов позволяет выделить приоритетные пути поступления новых элементов во флору рудеральных местообитаний. Так, для поселков, в окрестностях которых сохраняются относительно малонарушенные растительные сообщества, отмечается преобладание специфичных аллофитов. В случае уничтожения естественных фитоценозов на

прилегающих к поселению территориях специфику флоры определяет индукция адвентивных видов. Интенсивность заноса видов в данном случае будет зависеть от степени развития транспортной инфраструктуры и интенсивности автомобильного и железнодорожного сообщения. Для населенных пунктов с более благоприятными физико-географическими условиями (равнинный рельеф, мягкий климат, плодородные почвы) отмечается усиление значимости “беглецов из культуры”.

Анализ ареалов специфичных адвентивов позволяет определить основное направление потока заносных видов. Для поселений Солнечного района отмечается преобладание адвентивов преимущественно сибирского и восточно-сибирского распространения. Транспортная сеть на территории Солнечного района сравнительно слабо развита, основным путем заноса адвентивов является Байкало-Амурская железнодорожная магистраль, отсюда и выраженная связь с Восточной Сибирью. Во флорах поселков Амурского и Комсомольского районов преобладают виды с более широким евразийским и евразийско-североамериканским ареалом.

Являясь неотъемлемой частью экосистемы любого поселения, растительный покров рудеральных местообитаний выполняет ряд важных функций: почвозащитную, противоэрозионную, декоративную, средообразующую. Вместе с тем среди рудеральных растений немало ядовитых видов, карантинных сорняков, агрессивных адвентивов, угрожающих как естественным фитоценозам, сельскохозяйственным посадкам, так и здоровью населения. Создание более благоприятных условий для жизни человека в урбанистической среде невозможно без оптимизации растительного покрова поселений. Сохранение естественных растительных комплексов, находящихся на границе поселков; создание парково-скверовых зон с использованием местных видов растений; подсеивание рудеральных видов, отличающихся декоративными свойствами; мониторинг агрессивных заносных видов будет способствовать повышению благоприятности рудеральных экотопов для человека.

Выводы.

1. Флора рудеральных местообитаний ТЭП КАС включает 404 вида из 196 родов и 48 семейств. Из них адвентивными являются 140 видов, апофитными 137, аллофитными 127.

2. Для флоры рудеральных местообитаний отмечено 54 вида с высокой активностью. Особенности данной группы позволяют выделить характеристики видов максимально адаптированных к условиям рудеральных местообитаний.

3. Флоры рудеральных местообитаний разных населенных пунктов имеют общую для всех группу видов – “ядро” флоры, которое включает 71 вид, относящийся к 54 родам и 20 семействам сосудистых растений.

4. Формирование флоры рудеральных местообитаний происходит под влиянием целого ряда факторов: климатических и ландшафтных характеристик территории, экотопологической структуры поселения, степени развития транспортной инфраструктуры. Влияет на изучаемую флору специфика рудеральных местообитаний: мозаичность мезо- и микроэкотопов, интенсивное

действие антропогенного фактора, в первую очередь проявляющееся в вытаптывании и уплотнении грунтов.

Рудеральные местообитания, “ядро” флоры, компоненты флоры: апофитный, адвентивный, аллофитный.

Ruderal habitat, “core” Flora, components of the flora: epiphytic, adventive, allophytic.

Список литературы

1. Бабкина С.В. Флористические находки синантропных видов в Хабаровском крае / С.В. Бабкина, Л.А. Антонова, Е.В. Сафонова // Бот. журн. – СПб.: “Наука” РАН, 2010. Т. 95. №1. - С.103-108.

2. Безделев А.Б. Жизненные формы семенных растений Российского Дальнего Востока / А.Б. Безделев, Т.А. Безделева. Владивосток: Дальнаука, 2006. - 295 с.

3. Юрцев Б.А. Флора окрестностей бухты Сомнительной: сосудистые растения / Б.А. Юрцев, В.В. Петровский // Арктические тундры острова Врангеля. Матер. бот. полустационара “Бухта сомнительная” (1984-1988). - СПб.: Наука, 1994. - С. 7-66.

UDC 34.35.51

Summary

FLORA OF THE RUDERAL HABITATS IN THE SMALL SETTLEMENTS OF KOMSOMOLSKY, AMURSKY, SOLNECHNY DISTRICTS OF THE KHABAROVSK REGION

Safonova E.V.

The general structure of flora of the ruderal habitats is investigated. The “core” flora, group of kinds with the high activity, and group of specific kinds is allocated. The characteristics of these groups allow us to make conclusions on formation factors of flora of the ruderal habitats.

The work is based on data on the field studies conducted from 2005 to 2009. During this period 12 settlements were examined.

The studies are resulted in the synopsis of herbaceous flora of the ruderal habitats, including 404 species of 196 genera and 48 families. For the first time for the Khabarovsk Territory one adventive species *Potentilla approximata* Bunge, previously indicated for Primorye, is given.

УДК 582.572.7:631.529

ИНТРОДУКЦИОННАЯ ОЦЕНКА РОДОВОГО КОМПЛЕКСА *IRIS* L. НА СЕВЕРО-ЗАПАДЕ

Т.В. Смирнова

Ботанический сад Петрозаводского государственного университета, г. Петрозаводск, Россия

В результате проведенных научных исследований были изучены хозяйственно-биологические признаки 26 видов и культиваров рода *Iris* L. (Ирис). Большинство видовых ирисов хорошо адаптировались в нашей климатической зоне. Коэффициент размножения показывает степень разрастания данного вида на территории и является важным биологическим и хозяйственным признаком. Наиболее высоким он оказался у *I.sanguinea* Donn – 9.0, затем по убывающим величинам идут: *I.sibirica* L. – 8.6, *I.pallida* Lam. – 6.4, *I.setosa* Pall. – 5.8, низкая интенсивность у *I.japonica* Thunb. – 2.6. Определена зимостойкость; проведены фенологические наблюдения. Дана оценка успешности интродукции изученных видов для северо-западного региона.

Основные центры видового разнообразия растительности и, в частности, ирисов находятся в более мягком и теплом климате - это области Средиземноморья, Североамериканского континента, Китая, Японии. В России преимущественно в Сибири и на Дальнем Востоке. Продвижение растений в другие климатические зоны, приспособление к новым условиям существования позволяет расширить видовой состав растений в местах, где они не встречаются в природе, что имеет большое значение для пополнения ассортимента регионов, бедных в этом отношении в силу естественных причин. В ботанических садах – центрах интродукции – на научной основе проводится работа по изучению роста и развития растений. Растения, успешно прошедшие все основные этапы онтогенеза, считаются пригодными к условиям нового места обитания. В России очень широкий ареал климатических зон – от арктической до субтропической, поэтому так важно знать степень возможности приспособления растений, применительно к каждой из них, к новым изменившимся условиям среды.

В северо-западной зоне России научные исследования по интродукции ирисов проводились в Санкт-Петербурге Родионенко Г.И. [8], в республике Коми - Волковой Г.А. [2, 3], в Мари-Эл - Ефремовой Л.П. с соавторами [5], в Оренбурге - Шайбановым А.Ф. [9].

В Ботаническом саду ПетрГУ были собраны и изучены 26 видов ирисов и их сортов. Данные, которые мы получили в результате наблюдений за онтогенезом растений, имеют большое научное значение в плане определения степени приспособленности растений к изменившимся природно-климатическим условиям и для рекомендаций практического использования в качестве ассортимента при озеленительных мероприятиях.

Цель исследований - интродукционная оценка родового комплекса *Iris* L. по декоративным и биологическим признакам и отбор наиболее перспективных для условий северо-западного региона.

Объекты и методы исследований. Объектами исследований явились видовые ирисы и их таксоны, собранные из различных географических мест и приспособленные произрастать в различных экологических условиях:

- ирисы, приуроченные к жизни в воде или в пределах береговой линии, в сырых местах (*I.pseudacorus* L., *I.p.f. alba*, *I.p.f. variegata*, *I.laevigata* Fisch., *I.versicolor* L., *I.setosa* Pall. ex Link, *I. sibirica* L., *I.sanguinea* Donn и их сорта: *I.versicolor* L.: “Kermensina”, “Мотылек”; *I.sibirica*: “Marlyn Holmes”, “Sassy Kooma”, “Phosphoflamme”, “Wisley White”, “Kingfischer”, “Purple Mere”);

– ирисы, произрастающие в степях, на сухих каменистых склонах, предпочитающие солнечные места и не любящие переувлажнения (*I. pumila* L., *I. pallida* Lam., *I. variegata* L., *I.ruthenica* Ker-Gawler)

– ирисы, относящиеся к луговым и степным видам – *I.halophila* Pall.

– группа горных видов, но предпочитающих влажную почву – *I. delavajja* Micheli, *I. tectorum* Maxim., *I. japonica* Thunb.

Все ирисы были выращены из семян, полученных по делектусам из различных ботанических садов, кроме двух видов – *I.japonica f. variegata* и *I. tec-*

torum Maxim., которые были привезены из Сочи деленками. Посев и выращивание изученных видов проводились в семенном отделе, затем растения передавались в отдел многолетних травянистых растений и высаживались на постоянное место в экспозициях, где проводились полные фенологические наблюдения за развитием растений [7]. Оценка хозяйственно-биологических признаков определяли по показателям зимостойкости и коэффициенту размножения. Зимостойкость изучаемых таксонов определяли по проценту погибших растений от общего их числа [6], коэффициент размножения – по количеству вновь образовавшихся растений, выросших из одной посадочной единицы через два года вегетации. Успешность интродукции определяли по методике, предложенной Н.А. Базилевской [1], применяя 10-ти балльную систему оценки и впоследствии выделяя группы очень перспективных видов, перспективных и неперспективных.

Экспериментальная часть. Анализ проведенных исследований показывает, что большинство видовых ирисов хорошо адаптировались в нашей климатической зоне.

Общая зимостойкость всех изученных ирисов была высока. У всех ирисов, выращенных из семян, отмечалось хорошее развитие во все последующие годы и ни один из изученных таксонов не выпал после перезимовок. Привезенные из Сочи деленками *I.tectorum* Maxim и *I.j.cv.variegata* выпали после первой зимы.

Коэффициент размножения показывает степень разрастания данного вида на территории и является важным биологическим и хозяйственным признаком. Наиболее высоким он оказался у *I.sanguinea* Donn – 9.0, затем по убывающим величинам идут: *I.sibirica* L. – 8.6, *I.pallida* Lam. – 6.4, *I.setosa* Pall. – 5.8, низкая интенсивность у *I.japonica* Thunb. – 2.6 (табл.).

Необычайно устойчивым видом в культуре показал себя *I.sibirica* L. – ирис сибирский. Родом из Сибири и Малой Азии, растет преимущественно на влажных лугах и лесных полянах. Посаженный еще в 2001 году у пруда (получен из Йошкар-Ола), он хорошо переносил зимовки, коэффициент размножения его составил 8.6. Высота цветоноса *I.sibirica* L. составляла 110-115 см. Его сорт *I.s. “Purple Mere”*, высаженный в отдел в 2003 году, имел высоту цветоноса до 100 см, быстро разрастался. Из года в год *I.sibirica* L. и *I.s. “Purple Mere”* образовывали семена. Впоследствии мы собрали еще ряд сортов ириса сибирского, полученных из С-Петербурга, Ижевска и Риги (таблица). Все они показали хорошую степень адаптации в наших условиях: отличная зимостойкость (после перезимовки не выпал ни один таксон), достаточно высокий коэффициент размножения у сорта *I.s. “Wisley White”* – 8.6 и его формы – *I.s. f. alba* – 8.0, другие сорта имели более низкий коэффициент размножения. У всех изученных сортов отмечалось обильное цветение, а изящество цветков и декоративность листьев, не поражающихся болезнями, является одним из факторов перспективности вида при озеленении для условий республики.

Таблица - Хозяйственно-биологическая оценка изученных видовых ирисов и их сортов

Вид и его сорта	Длина цветоноса, см	Окраска цветка	Коэффициент размножения	Оценка успешности интродукции растений, балл*
<i>I. sibirica</i> L.	82.0	голубая	8.6	2
<i>I.s.</i> "Kingfischer"	50.6	сине-фиолетовая	4.5	2
<i>I.s.</i> "Purple Mere"	100.0	бело-голубые	7.5	2
<i>I.s.</i> "Merilin Holmes"	110.0	синие	4.0	2
<i>I.s.</i> "Sassy Kooma"	115.0	синие	4.8	2
<i>I.s.</i> "Phosphoflamme"	124.0	светло-сиреневые	4.4	2
<i>I.s.</i> "Wisley White"	110.0	белая с желтым пятном	8.6	2
<i>I.s.f.</i> "alba"	100.0	белая	8.0	2
<i>I. pseudacorus</i> L.	110.0	желтая	5.2	2
<i>I.p.f.</i> "alba"	76.5	не цвел	3.2	-
<i>I.p.var.variegata</i>	74.4	не цвел	3.0	-
<i>I.setosa</i> Pall.	72.5	нежно-сиреневая	5.8	2
<i>I.versicolor</i> L.	68.0	светло-фиолетовая	4.5	2
<i>I.v.</i> "Мотылек"	52.2	не цвел	3.6	-
<i>I.v.</i> "Kermensina"	64.0	не цвел	3.3	-
<i>I.sanguinea</i> Donn	80.0	сине-фиолетовые	9.0	2
<i>I. delavaja</i> Micheli	100.0	темно-синие	4.5	2
<i>I.laevigata</i> Fisch.	102.0	светло-фиолетовая	4.0	2
<i>I.pumila</i> L.	26.0	лиловая	4.5	2
<i>I.pallida</i> Lam.	60.0	нежно-голубая	6.4	2
<i>I.variegata</i> L.	52.5	желто-красно-коричневая сетчатая	5.1	2
<i>I.halophila</i> Pall.	100.0	светло-желтая	4.2	
<i>I.ruthenica</i> Ker-Gawler	15.0	сине-фиолетовые с белым глазком	3.8	2
<i>I.tectorum</i> Maxim.	-	выпал	-	7
<i>I.japonica</i> Thunb.	60.0	не цвел	2.6	5
<i>I.j.cv.variegata</i>	-	выпал	-	7

*2 - растения достигают степени созревания семян и размножаются самостоятельно хорошо семенным и вегетативным способом, но только в пределах обрабатываемого участка

5 - растения хорошо переносят зиму, но не цветут

7 - растения хорошо развиваются летом, но зимой полностью вымерзают.

Вторым по значимости является *I.sanguinea* Donn – ирис кроваво-красный. Этот вид распространен в Восточной Сибири и Дальнем Востоке, в Китае, Корее и Японии. Предпочитает сырые и заболоченные луга, заросли кустарников. Семена были получены в 1999 году (Казань), а в 2000 году - из Швеции (Goteborg) и в 2004 году - из Японии (Nazi). Чрезмерно высокая сте-

пень разрастания (коэффициент размножения 9.0). Быстро захватывает территорию, через 2-3 года необходима отсадка части растений. Обильноцветущий, ежегодно образующий семена вид. Подходит для быстрого заполнения пространства при озеленении.

I. pseudacorus L. – ирис аэровидный или и. желтый. Ареал его произрастания обширен. Он встречается по всей европейской части России, в Западном и Восточном Закавказье, Средиземноморье и в Северной Африке и входит в состав озерной и болотной растительности. В Ботаническом саду *I. pseudacorus* L. посажен в воду пруда. Его коэффициент размножения 5.2, обладает высокой зимостойкостью, цветонос достигает 120 см длины, цветет желтыми цветками и плодоносит.

Коэффициент размножения *I. p. f. alba* и *I. p. var. variegata* невысокий и составляет 3.0-3.2. Обычно на третий год вегетации он повышается.

Родиной *I. laevigata* Fisch. (ириса гладкого) являются Восточная Сибирь и Дальний Восток, Северо-Восточный Китай, Северная Япония, Корея. Излюбленным местом обитания в природе являются влажные луга, берега рек, озер, болот, где он активно входит в состав прибрежной растительности. Семена получены из Якутска в 2000 году и из Норвегии (Осло) в 2007 году. Якутский таксон был высажен на постоянное место в прибрежной части пруда. Высота цветоноса достигала от 94 до 110 см высоты. Цветки светло-фиолетовые. В 2010 году впервые были получены семена. Коэффициент размножения невысок, составил 4.0. Однако отмечалось стабильное развитие растений, цветение и образование семян.

Iris setosa Pall. Ex Link – ирис щетинистый распространён в умеренной зоне Восточной Сибири, Дальнего Востока, доходит до арктической части. Доходит до западного побережья Северной Америки, на Северо-восток Китая, полуостров Корея, о-ва Японии. Произрастает на открытых участках разнотравных, приморских и субальпийских увлажненных лугов, по берегам водоемов, болотам. Семена были получены из Германии (Frankfurt am Main) в 1999 году, из Японии (Nazi) в 2004 и Читы - в 2007 году. В настоящее время представляют собой хорошо развитые растения, высота цветоноса достигала 70 см (Германия) и 80 см (Япония). У вида, полученного из Японии, более светлые листья. Стабильное образование семян. Коэффициент размножения составил в среднем 5.8. В связи с его высокой устойчивостью к низким температурам, представляет особо значимый интерес для озеленения северных территорий.

Iris versicolor L. – ирис разноцветный является представителем Североамериканской флоры. Предпочитает заболоченные луга, берега пресноводных водоемов, поймы рек.

Этот вид ирисов был получен нами в 2000 году из США (Michigan), в 2004 году - из Финляндии (Turku) и в 2006 году - из Германии (Bayreuth), а его сорта “Kermensina” и “Мотылек” - из Твери в 2006 году. В течение ряда лет отмечалось хорошее биологическое развитие растений, коэффициент размножения составил 4.5, впоследствии вид обильно цвел и образовывал семе-

на. Ни одна из посаженных единиц не выпала после перезимовки.

Вторая группа ирисов, произрастающих на родине в степях, на сухих каменистых склонах – *I. pumila* L., *I. pallida* Lam., *I. variegata* L.; *I. ruthenica* Ker-Gawler; *I. halophila* Pall. – высажены в экспозиции “Солнечный сад”.

Наиболее интересен оказался *I. pallida* Lam. – ирис бледный. Его родина – юг Западной Европы (Альпы). Получен из Германии в 2007 году, хорошо акклиматизировался в нашей местности, коэффициент размножения составил 6.4. В этом году наблюдалось обильное цветение.

Iris ruthenica Ker-Gawler – ирис русский. Коэффициент размножения – 3.8. Ежегодно отмечается созревание семян. Родом из Среднесибирского плоскогорья, Саян, он прекрасно растет в наших условиях. Любит солнце, хотя может переносить и легкую тень, и сухую почву. При озеленении подходит для бордюров и альпийских горок.

Чрезвычайно декоративен и необычен ирис солелюбивый – *Iris halophila* Pallas. Его излюбленное местообитание по солонцеватым степным и прибрежным лугам, среди солончаковатых чиевникам [4]. Семена были получены в 2004 году из Уфы и 2007 из Казахстана (Джезказган). Коэффициент размножения составил 4.2. Вид, полученный из Уфы, зацвел только на пятый год выращивания необычайно элегантными цветками нежно-желтого цвета. Интересно то, что среди посаженных растений одни цвели нежно-желтыми цветами, другие почти белого с голубоватым отливом.

Вполне успешно прошел интродукцию *I. delavaya* Micheli (ирис Делаваля), полученный из Польши (Gdansk) в 2006 году. Коэффициент размножения – 4.5 и только в 2010 году впервые зацвел темно-сине-фиолетовыми цветками. Это представитель высокогорья Юго-Восточного Китая и Гималаев. Для хорошего развития ему необходимы условия постоянной высокой влажности, умеренные летние температуры и зимний снежный покров. Развивались посаженные растения медленно, особенно первые два года, но выпадения после зим не наблюдалось.

I. japonica Thunb. – ирис японский произрастает в Центральном Китае и Японии на мокрых горных лугах, на достаточно увлажненных каменистых склонах на высоте 3000-3300 м над уровнем моря, высажен в экспозицию в 2007 году. Вид имеет самый низкий коэффициент размножения – 2.6. Растения пока не цвели.

Выводы.

1. Анализируя полученные результаты, можно сказать, что высокая устойчивость в культуре для северо-западного региона наблюдалась у большинства исследуемых видов и культиваров.

2. Среди изученных видов и культиваров 18 достигают степени созревания семян и способны размножаться самостоятельно семенным и вегетативным способом, но только в пределах обрабатываемого участка. Один вид (*I. japonica* Thunb.) хорошо переносит зиму, но не цветет, и 2 вида хорошо развиваются летом, но зимой полностью вымерзают.

3. Изучение хозяйственно-биологических свойств позволило выявить вы-

сокую зимостойкость изученных видов, исключение составили *I. tectorum* Maxim., *I. japonica* Thunb. f. *variegata*; коэффициент размножения в зависимости от вида находился в пределах от 9.0 до 2.6. Самый высокий показатель коэффициента размножения был у *I. sanguinea* Donn – 9.0, затем у *I. sibirica* L. – 8.6, *I. pallida* Lam. – 6.4, *I. setosa* Pall. – 5.8, наименьший показатель у *I. japonica* Thunb. – 2.6.

4. Выделены виды очень перспективные для культивирования в нашем климате (*I. pseudacorus* L., *I. sibirica* L., *I. sanguinea* Donn, *I. pallida* Lam., *I. ruthenica* Ker-Gawler); группа перспективных (*I. versicolor* L., *I. setosa* Pall. ex Link, *I. halophila* Pall, *I. pumila* L., *I. variegata* L.); группа неперспективных видов (*I. tectorum* Maxim.; *I. japonica* Thunb.).

26 видов и культиваров рода *Iris* L. (*Iris*), зимостойкость, коэффициент размножения; фенологические наблюдения; интродукция.

26 species and cultivars of genus *Iris* L. (*Iris*), winter hardiness, coefficient of multiplication, phenological observations, introduction.

Список литературы

1. Базилевская Н.А. Теории и методы интродукции растений / Н.А. Базилевская. – М.: Изд-во МГУ, 1964. – 127 с.
2. Волкова Г.А. Ирисы в интродукции на европейском севере / Г.А. Волкова // Интродукция растений: теоретические, методические и прикладные проблемы: матер. междунар. конф., посвящ. 70-летию Ботанического сада-института МарГТУ и 70-летию профессора М.М. Котова – Йошкар-Ола.: Марийск. гос. техн. ун-т, 2009. - С. 145-147.
3. Волкова Г.А. Итоги интродукции природных видов рода *Iris* L. на Европейском Севере / Г.А. Волкова // Тр. Томского гос. ун-та. – Сер. биол.: Бот. сады. Проблемы интродукции. – Томск.: Изд-во Том. ун-та, 2010. Т. 274. - С. 127-129.
4. Доронькин В.М. *Iris* L. Касатик / В.М. Доронькин // Флора Сибири. – Новосибирск: Наука, 1987. Т.4. - С.114-124.
5. Ефремова Л.П. Интродукция рода *IRIS* L. в Ботаническом саду-институте МарГТУ / Л.П. Ефремова, О.П. Загрекова // Интродукция растений: теоретические, методические и прикладные проблемы: матер. междунар. конф., посвящ. 70-летию Ботанического сада-института МарГТУ и 70-летию проф. М.М. Котова. – Йошкар-Ола: Марийский ГТУ, 2009. - С. 289-291.
6. Методика государственного сортоиспытания декоративных культур. – М.: Изд-во Министерства сельского хозяйства РСФСР, 1960. – 182 с.
7. Методика фенологических наблюдений в ботанических садах / Ред. Лапин П.И. М.: ГБС АН СССР, 1972. - 135 с.
8. Родионенко Г.И. Ирисы. / Г.И. Родионенко. – Л.: Агропромиздат, 1988. - 156 с.
9. Шайбанов А.Ф. К вопросу о сохранении в культуре *Iris sibirica* L. / А.Ф. Шайбанов, Л.Н. Миронова // Вестник Оренбургского гос. ун-та. – Оренбург: Оренбургск. ГУ, 2007. № 75. - С. 411-412.

UDC 582.572.7:631.529

Summary

INTRODUCTORY ESTIMATION OF FAMILY COMPLEX *IRIS* L. IN THE NORTH WEST

Smirnova T.V.

As a result of the scientific research, the economic and biological features of 26 species and cultivars of genus *Iris* L. (*Iris*). have been studied. The most species of iris are well adapted to our

climate zone. Multiplication factor indicates the degree of proliferation of this kind in the territory and is of the important biological and economic characteristics. *I.sanguinea* Donn (9.0) has appeared the highest one, and then there are the following: *I.sibirica* L. - 8.6, *I.pallida* Lam. - 6.4, *I.setosa* Pall. - 5.8, *I.japonica* Thunb. (2.6) is of low intensity. The hardiness has been identified. The phenological observations have been conducted. The successful introduction of the studied species for the north-western region is assessed.

УДК 630*181.8

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФЕНОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЛИСТВЕННЫХ И ХВОЙНЫХ ДРЕВЕСНЫХ ВИДОВ В УСЛОВИЯХ АВТОТРАНСПОРТНОЙ НАГРУЗКИ Г. КЕМЕРОВО

О.Л. Цандекова

Институт экологии человека СО РАН, г. Кемерово, Россия

Приведены результаты изучения фенологических показателей лиственных и хвойных древесных видов, произрастающих вблизи локального очага загрязнения. Для фенологической оценки древесных видов в условиях города были отобраны основные фенофазы: Пб² – появление зеленого конуса листьев (хвои) на конце почки; Ос¹ – появление окраски листьев (хвои); Ол¹ – начало осеннего листопада; Цв² – начало цветения (появление первых раскрывшихся цветков или соцветий); Цв⁵ – конец цветения; Пл³ – наличие плодов. Это позволяет определять продолжительность вегетации (Ол¹ – Пб²) и цветения (Цв² – Цв⁵). У сирени обыкновенной, произрастающей на перекрестке, по сравнению с контролем отмечены некоторые различия в наступлении и длительности отдельных фенофаз. Выявлено, что у хвойных растений наблюдались более существенные отклонения негативного характера в прохождении основных фаз развития, чем в контроле, причины которых обусловлены влиянием автотранспортной нагрузки.

Количественный рост и значительная доля движения автотранспорта оказывают существенную дополнительную нагрузку на атмосферу городов. Наибольшая доля загрязнения воздуха и почв от автотранспортных потоков приходится на автомагистрали и перекрестки. Выхлопные газы автотранспорта выделяют более двухсот соединений загрязняющих веществ. Основными являются оксиды азота, оксид углерода, диоксид серы, свинец и его соединения, бенз(а)пирен, аммиак и другие вещества. Они вызывают нарушения роста и развития растений, образование некрозов на листьях, преждевременное усыхание и опадание листвы, снижение декоративности, а также ослабление и усыхание деревьев. Высокая чувствительность деревьев к загрязнению связана с угнетением и повреждением ассимиляционных органов, что приводит к нарушению важнейших фенологических фаз развития древесных растений – вегетации, цветения, созревания плодов и семян, появления окраски листьев, опадения листьев [2, 3].

При загрязнении воздуха до 12-17 предельно допустимых концентраций (ПДК) некоторые авторы отмечают нарушение феноритмов роста и развития растений и ускорение процессов старения организмов [1, 4, 6, 7], в том числе

ускорение начальных фаз распускания почек, начала цветения у древесных растений, а также пожелтения листьев, при этом сокращается продолжительность вегетации. Указанные нарушения феноритмов и развития растений вызваны изменением микроклимата, на загрязненных территориях раньше и быстрее происходит снеготаяние и раньше среднесуточная температура воздуха достигает 5°C, что необходимо для распускания почек. При концентрациях от 1 ПДК и выше нарушения лучше и быстрее проявляются у хвойных растений, а у лиственных – при относительно большем уровне загрязнения воздуха (7 - 10 ПДК и более).

В основе фенологического развития древесных растений лежит наследственная ритмичность и периодичность физиологических процессов, однако динамика наступления фенофаз, сроки начала, окончания и продолжительности фенологических циклов у растений находятся под воздействием сезонных изменений и климатических условий, под действием которых изменяется динамика процессов роста и развития растений, их фенологическое состояние. Анализ изменения ростовых процессов и скорости развития позволяет выявить адаптационные возможности древесных растений в условиях автотранспортной нагрузки и прогнозировать динамику их состояния.

Цель исследований – дать сравнительную характеристику фенологическим показателям лиственных и хвойных древесных видов в условиях автотранспортной нагрузки г. Кемерово.

Объекты и методы исследований. Исследования проводились в летний период 2007-2009 гг. Объектом исследований служила лиственница сибирская *Larix sibirica* Ledeb. и сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris* L.), произрастающие вблизи перекрестка города Кемерово “пр. Кузнецкий – ул. Красноармейская”. Контрольные площадки располагались в жилом квартале Ленинского района (наименее загрязненного).

Данные моделирования среднегодовых и максимально разовых концентраций загрязняющих веществ на исследуемом перекрестке города Кемерово приведены в таблице 1.

Как показывают данные таблицы, максимальное превышение ПДК средних максимально разовых концентраций загрязняющих веществ на перекрестке пр. Кузнецкий – ул. Красноармейская отмечено по свинцу, диоксиду азота, оксиду углерода, саже и бенз(а)пирену.

Для фенологической оценки древесных видов в условиях города были отобраны основные фенофазы: Пб² – появление зеленого конуса листьев (хвои) на конце почки; Ос¹ – появление окраски листьев (хвои); Ол¹ – начало осеннего листопада; Цв² – начало цветения (появление первых раскрывшихся цветков или соцветий); Цв⁵ – конец цветения; Пл³ – наличие плодов. Эти фенофазы позволяют также определять продолжительность вегетации (Ол¹ – Пб²) и цветения (Цв² – Цв⁵) [5]. Математическая обработка экспериментальных данных и корреляционный анализ проведены с помощью компьютерных программ *Excel* и *Statistica 6.0*.

Таблица 1 - Концентрации загрязняющих веществ на исследуемом перекрестке города Кемерово (в долях ПДК)

Перекресток	Pb	NO ₂	SO ₂	CO	Бенз(а)пирен	Сажа	Бензин	КП
Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ								
пр. Кузнецкий – ул. Красноармейская	0.49	4.05	0.83	0.67	0.64	0.13	0.17	7
ПДК _с , мг/м куб.	0.0003	0.04	0.05	3.0	0.000001	0.05	1.5	
Средние максимально разовые концентрации загрязняющих веществ								
пр. Кузнецкий – ул. Красноармейская	3.53	7.11	0.18	4.44	1.14	0.20	0.55	7
ПДК _р , мг/м куб.	0.001	0.085	0.5	5.0	0.00001	0.15	5.0	

Результаты и их обсуждение. Анализ изучения фенологических показателей показал, что у лиственных и хвойных древесных растений имеются некоторые отличия в наступлении отдельных фаз развития в контрольной зоне и на изучаемых перекрестках. Максимальный период цветения (20 дней) и наиболее длительная вегетация были характерны для сирени обыкновенной (167 дней).

У сирени обыкновенной, произрастающей на перекрестке “пр. Кузнецкий – ул. Красноармейская”, по сравнению с контролем отмечены некоторые различия в наступлении и длительности отдельных фенофаз (табл. 2).

Таблица 2 - Фенологические даты у сирени обыкновенной *Syringa vulgaris* L. на исследуемом перекрестке города Кемерово

Годы исследований	Пб ²	Цв ²	Цв ⁵	Пл ³	Ол ¹	Ол ¹ -Пб ²	Цв ⁵ -Цв ²
Контроль							
2007	02.05	21.05	12.06	15.10	17.10	168	22
2008	08.05	23.05	11.06	17.10	21.10	166	19
2009	27.04	30.05	19.06	05.10	11.10	167	20
среднее	02.05	25.05	12.06	12.10	16.10	167	20
пр. Кузнецкий – ул. Красноармейская							
2007	06.05	23.05	11.06	12.10	13.10	160	20
2008	10.05	21.05	07.06	14.10	18.10	161	17
2009	29.04	02.06	20.06	03.10	08.10	162	18
среднее	05.05	26.05	13.06	10.10	13.10	161	18

Приложение: Пб² – появление зеленого конуса листьев на конце почки; Ол¹ – начало осеннего листопада; Цв² – начало цветения; Цв⁵ – конец цветения; Пл³ – наличие плодов; (Ол¹ – Пб²) – продолжительность вегетации; (Цв² – Цв⁵) – продолжительность цветения.

В частности, отмечалось более раннее появление зеленого конуса листьев на конце почки (на 4 дня) в 2007 году, наступало раньше цветение, особенно в 2009 году – на 4 дня и начало листопада – на 5 дней относительно контроля. Хотя следует отметить, что у сирени большая часть листьев замерзала на ветвях зелеными.

Ускорение прохождения основных фенофаз развития у сирени обыкновенной привело к сокращению продолжительности вегетации на исследуемом перекрестке города и, следовательно, к ускорению процессов старения. За годы исследований продолжительность вегетации сократилась у исследуемого вида на 5-8 дней.

У хвойного вида – лиственницы сибирской, произрастающих вблизи перекрестка пр. Кузнецкий – ул. Красноармейская, наблюдались также некоторые различия в наступлении и длительности отдельных фенофаз по сравнению с контролем. Отмечалось более раннее появление зеленого конуса листьев (хвои) на конце почки – в среднем на 3 дня (наибольшие отклонения от контроля по данному показателю выявлены в 2007 г.), более раннее появление осенней окраски хвои (на 3 дня) и начало осеннего листопада (на 4 дня), по сравнению с контролем (табл. 3).

Таблица 3 - Фенологические даты у лиственницы сибирской *Larix Sibirica* Ledeb. на исследуемом перекрестке города Кемерово

Годы исследований	Пб ²	Пл ³	Ос ¹	Ол ¹	Ол ¹ -Пб ²
Контроль					
2007	23.04	16.09	18.09	20.09	150
2008	04.05	12.09	20.09	25.09	144
2009	25.04	02.09	11.09	18.09	146
среднее	27.04	10.09	16.09	21.09	147
пр. Кузнецкий – ул. Красноармейская					
2007	26.04	12.09	10.09	15.09	142
2008	06.05	10.09	17.09	22.09	139
2009	27.04	30.08	08.09	14.09	140
среднее	30.04	07.09	12.09	17.09	140

Приложение: Пб² – появление зеленого конуса листьев (хвои) на конце почки; Пл³ – наличие плодов; Ос¹ – появление окраски хвои; Ол¹ – начало осеннего листопада; (Ол¹ – Пб²) – продолжительность вегетации.

Ускорение прохождения основных фенофаз у хвойных растений, произрастающих вблизи изучаемого перекрестка, привело к сокращению продолжительности вегетации. Так, продолжительность вегетации сокращалась у лиственницы сибирской в среднем на 7 дней, а наиболее существенные отличия данного показателя от контроля отмечены в 2007 г. – на 8 дней.

По результатам проведенных исследований установлена достоверная отрицательная корреляция между продолжительностью вегетации исследуемых древесных видов и концентрациями загрязняющих веществ (максимально годовыми и среднегодовыми): у сирени и лиственницы – от -0.84 до -0.95 (при $p < 0.05$, $N=180$).

Выводы.

1. Выявлены видовые различия в прохождении основных фаз развития у лиственных и хвойных растений в условиях транспортной нагрузки. Максимальный период цветения и наиболее длительная вегетация характерны для

сирени обыкновенной (*Syringa vulgaris* L.). У лиственницы сибирской (*Larix sibirica* Ledeb.) наблюдались более существенные отклонения негативного характера в прохождении фаз развития – появление окраски хвои, начало осеннего листопада и продолжительность вегетации. Следовательно, лиственницу сибирскую (*Larix sibirica* Ledeb.) можно рекомендовать в качестве индикатора в условиях автотранспортной нагрузки городов.

2. Наличие отрицательной корреляционной связи между концентрациями загрязняющих веществ на исследуемом перекрестке и продолжительностью вегетации древесных растений позволяет рекомендовать данный фенологический показатель для оценки суммарного загрязнения выбросами автотранспорта.

Фенологические показатели, лиственные, хвойные древесные виды, локальный очаг загрязнения.

Phenological indicators, deciduous, coniferous tree species, local center of pollution.

Список литературы

1. Беляева Л.В. Биоиндикация загрязнения атмосферного воздуха и состояние древесных растений / Л.В. Беляева, В.С. Николаевский // Науч. тр. Московск. лесотех. ин-та. – М.: ЛТИ, 1989. – Вып. 222. – С. 36-47.
2. Булыгин Н.Е. Фенологические наблюдения над древесными растениями: учебное пособие / Н.Е. Булыгин. – Л.: ЛТА, 1979. – 97 с.
3. Булыгин Н.Е. Дендрология / Н.Е. Булыгин, В.Т. Ярмишко. – СПб.: Наука, 2000. – 528 с.
4. Бухарина И.Л. Эколого-биологические особенности древесных растений в урбанизированной среде / И.Л. Бухарина, Т.М. Поварничина, К.Е. Ведерников. – Ижевск: Ижевская ГСХА, 2007. – 216 с.
5. Николаевский В.С. Экологическая оценка загрязнения среды и состояния наземных экосистем методом фитоиндикации / В.С. Николаевский. – М.: МГУЛ, 1999. – 193 с.
6. Николаевский В.С. Экологическая оценка загрязнения атмосферного воздуха г. Кемерово методами фитоиндикации / В.С. Николаевский, О.А. Неверова // Экология, мониторинг и рациональное природопользование: Науч. труды МГУЛ.– М.: МГУЛ, 2000. Вып. 302 (1) – С 13-20.
7. Сергейчик С.А. Древесные растения и оптимизация промышленной среды / С.А. Сергейчик. – Минск: Наука и техника, 1984. – 166 с.

UDC 630*181.8

Summary

COMPARATIVE CHARACTERISTIC OF PHENOLOGICAL INDICATORS OF DECIDUOUS AND CONIFEROUS TREE SPECIES IN THE CONDITIONS OF MOTOR TRANSPORTATION LOADING OF KEMEROVO

Tsandekova O.L.

The results of the study on the phenological indicators of deciduous and coniferous tree species growing near the local center of pollution are presented. For the phenological assessment of tree species in urban environments there has been selected major phenophases: Pb2 - the appearance of a green cone of leaves (needles) at the end of the buds; Os1 - the appearance of the color of leaves (needles); O11 - the beginning of the autumn leaf fall; Tsv2- the beginning of flowering (the first appearance of the opened flowers or inflorescences); Tsv5 – the end of blossoming; Pl3 – the availability of fruits. This allows us to determine the duration of the growing season (O11 - Pb2) and flowering (Tsv2 - Tsv5). Lilac vulgaris, growing at the crossroads i comparison with the controls, is of some differences in the occurrence and duration of the individual phenophases. It has been revealed that the conifers were observed over a substantial deviation of a negative character in the passage of the main phases of development than in the control, the causes of which are due to the influence of truck loads.

УДК 630*182.47/.46

ИЗМЕНЕНИЕ ЖИВОГО НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА ПРИГОРОДНЫХ ЛЕСОВ

¹Д. Цэндсүрэн, ²Д. Зоёо

¹Институт Геоэкологии, г. Улан-Батор, Монголия

²Институт Ботаники АН Монголии, г. Улан-Батор, Монголия

В статье показаны результаты изучения характера изменения в живом напочвенном покрове пригородных лесов под воздействием рекреационного лесопользования. Так, при вытаптывании сокращается проективное покрытие зеленых мхов *Ptilium crista-castrensis* (Hedw.) De Not. Это приводит к иссушению поверхностного слоя почвы, в сообществе поселяются ксерофитные мхи *Rhytidium rugosum* (Hedw.) Kindb. и сорные виды растений, не характерные для этого сообщества. Покрытие мхов сокращается на 60%, в нем преобладает *Rhytidium rugosum* (Hedw.) Kindb., а доля *Ptilium crista-castrensis* (Hedw.) De Not. уменьшается. В подлеске с увеличением рекреационной нагрузки исчезает *Vaccinium uliginosum* L., снижается проективное покрытие *Juniperus sibirica* Burgsd., который в дальнейшем совсем исчезает из сообщества. При этом наблюдается активное внедрение лесостепных и луговых видов, таких как *Cotoneaster mongolica* Pojark.

В последние годы в Монголии лесные массивы зеленой зоны г. Улан-Батора стали местом массового отдыха. Растущая урбанизация, изменившиеся экономические условия, интенсификация труда, все более усиливающаяся стрессовая ситуация увеличивает потребность городского населения в загородном отдыхе, в естественной природной обстановке. В сферу рекреации попадают все новые лесные территории, рекреационные нагрузки возрастают, вызывая ухудшение качественного состояния леса, а в некоторых случаях и его полную необратимую деградацию. Снижаются средообразующие, санитарно-гигиенические, климаторегулирующие, водоохранные и почвозащитные функции лесов зеленой зоны, теряется их эстетическая ценность.

Для инструментальной и визуальной оценки уровня рекреационной нарушенности лесных биогеоценозов применяются различные системы диагностических признаков. Имеющиеся системы не идентичны друг другу, в них используется в качестве критериев целый ряд отличающихся показателей, но почти всегда учитывается состояние растительности нижних ярусов, которая является важным компонентом биогеоценозов и служит точным индикатором состояния биогеоценоза в целом.

Все это обуславливает необходимость изучения характера изменений живого напочвенного покрова лесов зеленой зоны города Улан-Батор, подвергающихся воздействию рекреации. При изучении влияния рекреационного лесопользования на состояние насаждений изучено лесное сообщество по ярусам [5].

Цель - изучить напочвенный покров лесов зеленой зоны Улан-Батора.

Объекты и методы. Для оценки динамики изменения биологического разнообразия лесных сообществ под воздействием рекреационного лесопользования нами закладывались постоянные пробные площади в лесах северной

части зеленой зоны города Улан-Батор, где рекреационное лесопользование наиболее интенсивно. При выборе участков для исследования предусматривали сопоставимость их по основным таксационным и типологическим показателям лесных сообществ, находящихся под влиянием различных уровней рекреационной нагрузки и в фоновых условиях. Пробные площади закладывались приблизительно на одинаковых абсолютных отметках, по мере удаленности от населенного пункта, т.е. выбраны леса с высокой и умеренной рекреационными нагрузками и без рекреационной нагрузки (контроль).

Описание и учет растительного покрова на постоянных пробных площадях осуществлено на 10-15 учетных площадках размером 2x2 м. Степень сходства растительного покрова на пробных площадях и коренного леса, а также однородность состава и строения напочвенного покрова на постоянных пробных площадях оценивали с помощью коэффициента сходства между учетными площадками по видовому составу (по формуле Сьеренсена) и по ценотической значимости слагающих их видов методом наименьших сумм [1]. Кроме того, сравнивали эти показатели с повторностями учета пятилетнего промежутка.

Пробные площади с разной рекреационной нагрузкой заложены в пади Жигжид, а контрольная пробная площадь в пади Ойнбулаг зеленой зоны города. Они заложены в горно-таежном лиственничнике V-VI класса возраста. На северо-восточных склонах крутизной 8°-11°, на высоте над уровнем моря 1500-1600 м. Почвы горные мерзлотно-таежные. ДревоСТОИ смешанные, в основном одноярусные, III классов бонитета. Главная лесообразующая порода - лиственница сибирская (*Larix sibirica* Ledeb.), сопутствующие породы - сосна кедровая сибирская (*Pinus sibirica* Du Tour.), сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.) и береза плосколистная (*Betula platyphylla* Sukacz.). Подлесок насаждений сформирован в основном из *Juniperus sibirica* Burgsd., *Rosa acicularis* Lindl., *Spiraea media* F.Schmidt.

Исследуемые лиственничники по лесорастительному районированию Монголии относятся к Восточно-Хэнтэйской лесорастительной провинции Южно-Забайкальской лесорастительной области [7], находятся в долине реки Сэлбэ.

Результаты и их обсуждение. На начальных стадиях рекреационной дигрессии в бруснично-зеленомощном горно-таежном лиственничнике наблюдается рост видового разнообразия травяно-кустарничкового яруса, в сообществе поселяются сорные виды растений, не характерные для этого сообщества. Подобное явление отмечал В.Т. Ярмишко [6] для послепожарных сукцессий.

При рекреационном лесопользовании (при вытаптывании) сокращается проективное покрытие зеленых мхов (*Ptilium crista-castrensis* (Hedw.) De Not.). Это приводит к иссушению поверхностного слоя почвы, в сообществе поселяются ксерофитные мхи (*Rhytidium rugosum* (Hedw.) Kindb.) (рис. 1) и сорные виды растений, нехарактерные для этого сообщества. Покрытие мхов сокращается на 60%, в нем преобладает *Rhytidium rugosum*, доля *Ptilium*

crista-castrensis уменьшается.

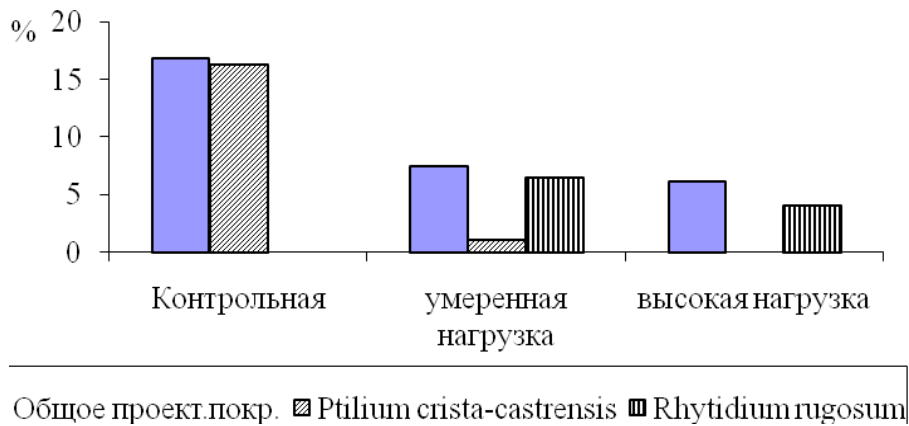


Рисунок 1 - Проективное покрытие мхов (%) в зависимости от интенсивности рекреации.

В подлеске с увеличением рекреационной нагрузки исчезает *Vaccinium uliginosum* L., также уменьшается проективное покрытие *Juniperus sibirica* Burgsd., который в дальнейшем совсем исчезает из сообщества. При этом наблюдается активное внедрение лесостепных и луговых видов, таких как *Cotoneaster mongolica* Rojark.

Под влиянием рекреационного лесопользования наблюдается рост видового разнообразия травяно-кустарничковых растений в подтаежном лиственничнике (табл. 1). Рост биоразнообразия обусловлен уменьшением проективного покрытия мохового яруса, уплотнением верхнего слоя почвы в связи с вытаптыванием. Но по мере увеличения нагрузки общее проективное покрытие травяно-кустарничковых растений в начале увеличивается, а потом снижается, так как исчезают лесные таежные виды.

Таблица 1. Разнообразие и проективное покрытие (в %) живого напочвенного покрова в горно-таежных лиственничниках

Ярусы	Степень рекреационной нагрузки					
	контроль		умеренная		сильная	
	средн. колич. видов	проективн. покрытие, %	средн. колич. видов	проективн. покрытие, %	средн. колич. видов	проективн. покрытие, %
Кустарниковый	4	4.1	4	3.4	3	3.4
Травяно-кустарничковый	15	51.5	20	57	21	44.6
Моховой	3	16.8	3	7.5	2	6.1

На участке с умеренной рекреационной нагрузкой коэффициент сходства по ценотической значимости по сравнению с контрольным лесным участком составляет 25.2%, по видовому составу (по формуле Серенсена) - 58.7%, а на участке с высокой рекреационной нагрузкой коэффициент сходства с лесным

участком по ценотической значимости равен 19.2%, по видовому составу 52.2%. Это указывает на существенное изменение видового состава живого напочвенного покрова под влиянием рекреационной нагрузки.

По результатам повторного учета через пятилетний промежуток изменение видового состава больше подтверждается, так как на участке с умеренной рекреационной нагрузкой коэффициент сходства по видовому составу по сравнению с контрольным лесным участком составляет 50.0%, на участке с высокой рекреационной нагрузкой - 52.0%.



Рисунок 2 - Надземная фитомасса живого напочвенного покрова по биосистематическим группам в процентах на пробных площадях.

Результаты определения фитомассы живого напочвенного покрова (рис. 2) показывают, что с возрастанием рекреационной нагрузки резко снижается доля кустарничков, при этом значительно увеличивается доля осоковых. На начальных этапах рекреационной нагрузки фитомасса разнотравья увеличилась, а на площади с высокой рекреационной нагрузкой она резко снизилась. При этом наблюдается увеличение надземной фитомассы живого напочвенного покрова.

Если запас надземной фитомассы трав на контрольном участке составил 5.2ц/га, то на участке с умеренной рекреационной нагрузкой был 10.41 ц/га, а на участке с высокой рекреационной нагрузкой – 10.64 ц/га. По результатам повторного учета через пятилетний промежуток на участке с умеренной рекреационной нагрузкой надземная фитомасса трав была 3.2 ц/га, а на участке с высокой рекреационной нагрузкой – 1.9 ц/га. Такое изменение обусловлено постоянной рекреацией выпаса скота.

Результаты определения фитомассы живого напочвенного покрова показывают, что с возрастанием рекреационной нагрузки резко снижается доля кустарничков, при этом значительно увеличивается доля осоковых. С появлени-

нием рекреационной нагрузки расширяется видовой состав живого напочвенного покрова, с внедрением лесостепных и лесолуговых видов. В дальнейшем с увеличением рекреационной нагрузки исчезают лесные таежные виды из состава напочвенного покрова, тем самым уменьшается доля разнотравья.

В ценотическом сложении травяно-кустарничкового яруса ненарушенного сообщества доминируют таежные виды *Vaccinium vitis-idaea* L. (с проективным покрытием 24.05%), *Linnaea borealis* L. (5.05%), *Calamagrostis obtusata* Trin. (4.4%), в составе эколого-ценотических групп преобладают лесолуговые (45.7%) и таежные виды (37.14%) (рис. 3).

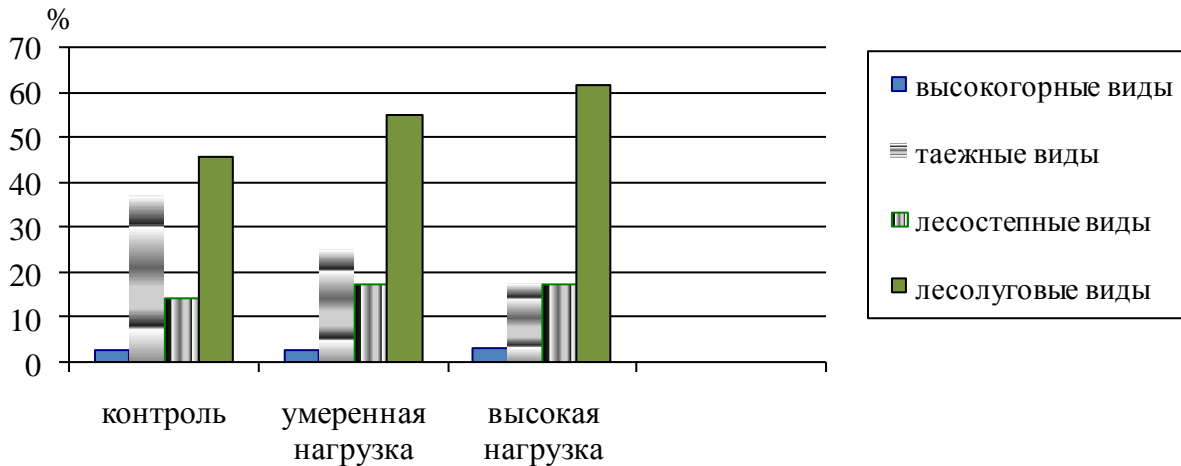


Рисунок 3 - Видовой состав по эколого-ценотическим группам кустарничко-травяного яруса на пробных площадях.

В лесах с умеренной рекреационной нагрузкой в эколого-ценотическом составе господствуют лесолуговые (с проективным покрытием 55%) и таежные виды (25%), в лесах с высокой рекреационной нагрузкой преобладают лесолуговые виды (проективное покрытие 61.76%).

Характер изменения лесных сообществ под влиянием антропогенных воздействий в горных лесах отличается от изменений в равнинных лесах, так как характерная особенность горных лесов заключается в их чрезвычайной динамичности и уязвимости по сравнению с равнинными лесами. По результатам исследований Ч. Доржсүрэн [2] и Д. Зоёо [3] установлено, что в подтаежных лиственничных и сосновых лесах после пожаров высокой интенсивности формируются кипрейные сообщества, т.е. происходит процесс смены лесных сообществ. А.П. Лалетин и Д. Зоёо [4], в свою очередь, сделали вывод, что воздействие высоких пастбищных нагрузок приводит к значительному изменению естественной растительности за счет вытеснения коренных видов и внедрения других видов, способных выдерживать высокие пастбищные нагрузки.

Рекреационное лесопользование в подтаежном лиственничнике вызывает рост видового разнообразия травяно-кустарничкового яруса, изменение структуры и состава лесных сообществ.

Первоначальное воздействие рекреационной нагрузки приводит к исчезновению некоторых таежных видов (*Viola biflora* L., *Calamagrostis obtusata* Trin., *Vaccinium uliginosum* L.). При повышении рекреационной нагрузки исчезают более устойчивые лесные таежные виды, такие как *Linnaea borealis* L., *Majanthemum bifolium* (L.) F.Schmidt, *Juniperus sibirica* Burgsd.. При этом происходит внедрение в сообщество лесостепных и луговых видов. В подлеске исчезает *Vaccinium uliginosum* L.. Проективное покрытие подлеска сокращается и наблюдается активное внедрение лесостепных и луговых видов, таких как *Cotoneaster mongolica* Pojark. и *Dasiphora fruticosa* L. Покрытие мохового яруса сокращается на 60%. В его составе на месте *Ptilium crista-castrensis* поселяется *Rhytidium rugosum*.

Выводы.

1. Для оценки воздействия рекреационного лесопользования на биологическое разнообразие лесных сообществ было проведено данное исследование в лесах северной части зеленой зоны города Улан-Батор, где рекреационное лесопользование наиболее интенсивно.

2. По результатам наших исследований рекреационное лесопользование в таежном лиственничнике вызывает рост видового разнообразия травяно-кустарничкового яруса, сокращение покрытия мохового яруса, изменение структуры и состава лесных сообществ, а также повышение запасов надземной фитомассы растений живого напочвенного покрова.

Напочвенный покров, пригородные леса, рекреационное лесопользование, фитомасса.
Ground cover, suburban woods, recreational forest use, phyto mass.

Список литературы

1. Василевич В.И. Статические методы в геоботанике / В.И. Василевич. – Л.: Наука, 1969. – 232 с.
2. Доржсурэн Ч. Структура и антропогенная динамика растительных сообществ лиственничных лесов Монголии / Ч. Доржсурэн: Автореф. дисс. ... док. биол. наук по спец. // Институт леса им. В.Н.Сукачева СО РАН. – Красноярск, 2006. – 40 с.
3. Зоё Д. Изменение травяно-кустарничковых ярусов в лиственничных и сосновых лесах под воздействием рубок и пожаров (на примере Хантайского и Сэлэнгинского лесорастительных округов): Автореф. дисс. ... канд.биол.наук / Дамдинжавын Зоё; Ин-т Ботаники АН Монголии. – Улан-Батор, 2000. – 26 с.
4. Лалетин А.П. Воздействие пастбищных нагрузок на лесостепную растительность Восточного Хэнтэя / А.П. Лалетин, Д. Зоё // Бот. иссл. в Сибири. - Красноярск: Красноярск. отд. Российск. бот. об-ва РАН, 1992. Вып. 1. - С. 50-55.
5. Цэндсурэн Д. Состояние лиственничных насаждений зеленой зоны г.Улан-Батор и перспективы их рекреационного использования / Д. Цэндсурэн. Дисс. ... канд. С.-х. Наук / СПбГЛТА. – СПб., 2009. - 187 с.
6. Ярмишко В.Т. Характер изменений видового разнообразия нижних ярусов леса под влиянием антропогенных факторов / В.Т.Ярмишко // Изв. Санкт-Петербургск. лесотех. академии. - СПб.: СПбГЛТА, - 2003. Вып.169. – С. 205-216.
7. Tsedendash G. Forest regional problem of Nordic Mongolia / G.Tsedendash // Scientific Journal series of Institute of Forest and Wildlife. –Ulaanbaatar, -1996. - № 2. – P. 24-29.

UDC 630*182.47/.46

Summary

CHANGES IN THE LIVING GROUND COVER OF THE SUBURBAN WOODS

D. Tsendsuren, D. Zoeo

The article presents the results of the study on the character of changes in surface cover of suburban woods under the influence of recreational forest. Thus, by trampling the projective cover of mosses *Ptilium crista-castrensis* (Hedw.) De Not. is reduced. This leads to the desiccation of the soil surface, in a community xerophytic mosses *Rhytidium rugosum* (Hedw.) Kindb. and weed species of not typical for this community are settled. Coverage of mosses is reduced by 60%, it is dominated by *Rhytidium rugosum* (Hedw.) Kindb., and the proportion of *Ptilium crista-castrensis* (Hedw.) De Not. decreases. In the undergrowth with the increase of recreational load disappears *Vaccinium uliginosum* L., the projective cover of *Juniperus sibirica* Burgsd., which later disappears from the community, is reduced. In this case, there is active implementation of forest-steppe and grassland species such as *Cotoneaster mongolica* Pojark.

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Алексеев Александр Алексеевич – кандидат биологических наук, доцент кафедры общей и экспериментальной физики физико-технического института Северо-Восточного Федерального университета имени М.К. Амосова. e-mail: *fz_aaa@sitc.ru*

Барицкая Вера Александровна - кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники биолого-почвенного факультета Иркутского государственного университета. e-mail: *verba47@bk.ru*

Баянова Евгения Леонидовна – студентка биолого-почвенного факультета Иркутского государственного университета. e-mail: *verba47@bk.ru*

Беляева Татьяна Николаевна - кандидат биологических наук, доцент, заведующая лабораторией интродукции цветочно-декоративных растений Сибирского ботанического сада Томского государственного университета. e-mail: *tbel10@sibmail.com*

Березовская Ольга Любомировна – старший научный сотрудник Ботанического сада-института ДВО РАН. e-mail: *ussurochka_olga@mail.ru*

Бутенкова Алина Николаевна - магистрант II года кафедры ботаники, Томского государственного университета. e-mail: *DaS2Y5@yandex.ru*

Владыкина Дарья Сергеевна - магистр биологических наук, аспирант кафедры химической переработки древесины УО “Белорусский государственный технологический университет”. e-mail: *laj-za@yandex.ru*

Волкова Галина Арсентьевна – старший научный сотрудник Института биологии Коми НЦ УрО РАН. e-mail: *avokueva@ib.komisc.ru*

Волобаева Людмила Ивановна – младший научный сотрудник Учреждения Российской академии наук, Институт экологии человека РАН (ИЭЧ СО РАН). e-mail: *v.li@ngs.ru*

Ворончихина Евгения Александровна - кандидат географических наук, доцент, старший научный сотрудник естественнонаучного института Пермского государственного университета. e-mail: *jewel_@list.ru*

Вронская Оксана Олеговна - ведущий инженер-биолог лаборатории интродукции растений Учреждения Российской академии наук Института экологии человека РАН (ИЭЧ СО РАН). e-mail: *oksana_vronski@mail.ru*

Герасимович Людмила Владимировна - кандидат биологических наук, научный сотрудник Центрального сибирского ботанического сада СО РАН. e-mail: *gerasimivitch77@mail.ru*

Гусев Николай Федорович - доктор биологических наук, доцент кафедры биоэкологии Оренбургского государственного аграрного университета. e-mail: *nikolajj-gusev19@rambler.ru*

Еременко Лидия Львовна - доктор сельскохозяйственных наук, профессор, главный научный сотрудник Центрального сибирского ботанического сада (ЦСБС) СО РАН. e-mail: *root@botgard.nsk.su*

Зарубин Александр Максимович - кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники биолого-почвенного факультета Иркутского государственного университета. e-mail: *verba47@bk.ru*

Зоёо Дамдинжав - кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Института Ботаники АН Монголии. e-mail: *zooyo_d@yahoo.com*

Караваяева Татьяна Ивановна - научный сотрудник естественнонаучного института Пермского государственного университета. e-mail: *jewel_@list.ru*

Кузеванов Виктор Яковлевич - кандидат биологических наук, директор Ботанического сада Иркутского государственного университета. e-mail: *victor_kuzevanov@gmail.com*

Ламоткин Сергей Александрович - кандидат химических наук, доцент кафедры физико-химических методов сертификации продукции УО “Белорусский государственный технологический университет”. e-mail: *jossby@rambler.ru*

Леонтьева Надежда Анатольевна – инженер кафедры общей и экспериментальной физики Физико-технического института СФВУ. e-mail: *fz_aaa@sitc.ru*

Матосова Евгения Александровна – аспирант Восточно-Сибирской государственной академии образования. e-mail: *breggi@mail.ru*

Моторина Надежда Александровна - младший научный сотрудник Ботанического сада-института биологии Коми НЦ УрО РАН. e-mail: *skrockaja@ib.komisc.ru*

Небайкина Мария Алексеевна - инженер-исследователь лаборатории флоры Дальнего Востока БСИ ДВО РАН. e-mail: *nvd56@mail.ru*

Немерешина Ольга Николаевна – доцент Оренбургской государственной медицинской академии. e-mail: *olga.nemerech@rambler.ru*

Паначева Галина Кирилловна - ведущий инженер Центрального Сибирского ботанического сада (ЦСБС) СО РАН. e-mail: *root@botgard.nsk.su*

Паутова Наталия Владимировна - младший научный сотрудник отдела лесобиологических проблем Севера Института биологии Коми НЦ УрО РАН. e-mail: *pautova@ib.komisc.ru*

Пашина Марина Владимировна - кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники, цитологии и генетики Омского государственного педагогического университета. e-mail: *mv_pashina@mail.ru*

Першина Наталья Анатольевна - кандидат биологических наук, доцент кафедры биологии и методики обучения биологии, Забайкальский государственный гуманитарно-педагогический университет им. Н.Г. Чернышевского. e-mail: *bupleurum24@mail.ru*

Петров Александр Николаевич - кандидат биологических наук, доцент Иркутского государственного университета. e-mail: *petrov@mail2k.ru*

Попова Ольга Александровна - доктор биологических наук, профессор кафедры биологии и методики обучения биологии, Забайкальский государственный гуманитарно-педагогический университет им. Н.Г. Чернышевского. e-mail: *Popova@zabspu.ru*

Роднова Татьяна Викторовна - научный сотрудник лаборатории интродукции растений Учреждения Российской академии наук Института экологии человека РАН (ИЭЧ СО РАН). e-mail: *tebuko@yandex.ru*

Романов Михаил Сергеевич – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела дендрологии Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина РАН. e-mail: *romanov-mikhail@hotmail.com*

Рыбкина Вера Николаевна – кандидат биологических наук, директор государственного научно-образовательного учреждения “Забайкальский ботанический сад”. e-mail: *vyankova@mail.ru*

Сафонова Екатерина Валерьевна – ассистент кафедры биологии ФГОУ ВПО “Амурского гуманитарно-педагогического государственного университета”. e-mail: *safonova-e.v@yandex.ru*

Сизых Светлана Витальевна - кандидат биологических наук, заместитель директора Ботанического сада Иркутского государственного университета. e-mail: *bogard66@rambler.ru*

Смирнова Тамара Викторовна - кандидат биологических наук, ведущий специалист Ботанического сада Петрозаводского государственного университета. e-mail: *garden@psu.karelia.ru*

Степанова Мария Васильевна - заведующий лабораторией кафедры общей и экспериментальной физики физико-технического института СВФУ. e-mail: *fz_aaa@sitc.ru*

Тихонов Владимир Павлович - кандидат геолого-минералогических наук, заведующий отделом охраны природы естественнонаучного института Пермского государственного университета. e-mail: *georisk@psu.ru*

Цандекова Оксана Леонидовна - кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник лаборатории экологического биомониторинга Института экологии человека СО РАН. e-mail: *biomonitoring@bk.ru*

Цэндсүрэн Дагдан - кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник Института Геоэкологии АН Монголии. e-mail: *tsendsuren@mail.ru*

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

Alekseev Alexander A. – assistant professor of department of General and Experimental Physics, Physical-Technical Institute of the North-Eastern Federal University named after M.K. Amosov.

Baritskaya Vera A. – PhD in biology, candidate of biological sciences, assistant professor of department of Botany, Biological and Soil Faculty, Irkutsk State University.

Bayanova Evgenia L. – student of Biological and Soil Faculty, Irkutsk State University.

Belyaeva Tatiana N. – PhD in biology, candidate of biological sciences, assistant professor, head of Laboratory of introduction of ornamental plants, Siberian Botanical Garden, Tomsk State University.

Berezovskaya Olga L. – senior research fellow of the Botanical Garden-Institute, the Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences.

Butenkova Alina N. – student of Master degree study, the second education year, Department of Botany, Tomsk State University.

Eremenko Lidia L. – PhD in agriculture, doctor of agricultural sciences, senior researcher of the Central Siberian Botanical Garden (CSBG), SB RAS.

Gerasimovich Lyudmila V. – PhD in biology, candidate of biological sciences, researcher of the Central Siberian Botanical Garden SB RAS.

Gusev Nikolai F. – PhD in biology, doctor of biological sciences, assistant professor of department of bioecology, Orenburg State Agricultural University.

Karaeva Tatiana I. - senior research fellow of Natural Sciences Institute, Perm State University.

Kuzevanov Viktor Ya. - PHD in biology, candidate of biological sciences, director of Botanical Garden, Irkutsk State University.

Lamotkin Sergei A. – PhD in biology, candidate of biological sciences, assistant professor of department of physical and chemical methods of product certification, Belarusian State Technological University.

Leontieva Nadezhda A. - engineer of department of general and experimental physics, Physic and Technical Institute, NEFU.

Matosova Evgenia A. – PhD student of East Siberian State Academy of Education.

Motorina Nadezhda A. - junior researcher of Botanical Garden-Institute of Biology, Komi Science Centre, UB RAS.

Nebaikina Maria A. - engineer, researcher, Laboratory of Flora, the Far Eastern Branch of Russian Academy of Sciences.

Nemereshina Olga N. – assistant professor of Orenburg State Agrarian Academy

Panacheva Galina K. - chief engineer of the Central Siberian Botanical Garden (CSBG), SB RAS.

Pashina Marina V. – PhD in biology, candidate of biological sciences, assistant professor of department of botany, cytology and genetics, Omsk State Pedagogical University.

Pautova Natalia V. - associate research fellow, department of forestry and biological problems, the North Institute of Biology Komi Science Centre.

Pershina Natalia A. - PhD in biology, candidate of biological sciences, assistant professor of department of biology and methodology of teaching biology, Transbaikal State Humanitarian Pedagogical University named after N.G. Chernyshevsky.

Petrov Alexander N. – PhD in biology, candidate of biological sciences, assistant professor of Irkutsk State University.

Popova Olga A. – PhD in biology, doctor of biological sciences, professor of department of biology and methodology of teaching biology, Transbaikal State Humanitarian Pedagogical University named after N.G. Chernyshevsky.

Rodnova Tatiana V. – researcher of laboratory of plant introduction, Agency of the Russian Academy of Sciences, Institute of Human Ecology, RAS.

Romanov Michail S. – PhD in biology, candidate of biological sciences, senior researcher of Department of Dendrology of the Main Botanical Garden named after N.V. Tsitsin of RAS.

Rybkina Vera N. – PhD in biology, candidate of biological sciences, director of State Research and Educational Institution of “Zabaikalsky Botanical Garden”.

Safonova Ekaterina V. – assistant of department of biology, Amur State Pedagogical University.

Sizykh Svetlana V. – PHD in biology, candidate of biological sciences, vice-director of Botanical Garden, Irkutsk State University.

Smirova Tamara V. – PhD in biology, candidate of biological sciences, key specialist of the Botanical Garden, Petrozavodsk State universities.

Stepanova Maria V. – head of laboratory of general and experimental physics, Physic and Technical Institute, NEFU.

Tikhonov Vladimir P. – PhD in geology and mineralogy, candidate of geological and mineralogical sciences, head of the Environmental Protection Department, Natural Sciences Institute of Perm State University.

Tsandekova Oxana L. – PhD in agriculture, candidate of agricultural sciences, researcher, Laboratory of Environmental biomonitoring, Institute of Human Ecology SB RAS.

Tsendsuren Dagdan – PhD in agriculture, candidate of agricultural sciences, senior researcher, Institute of Geoecology, Academy of Sciences of Mongolia.

Vladykina Daria S. – Master of biology, PhD student of department of wood chemical processing, Belarusian State Technological University.

Volkova Galina A. – senior researcher, Institute of Biology, Komi Scientific Center, RAS.

Volobaeva Lyudmila I. – associate researcher, Institution of the Russian Academy of Sciences, Institute of Human Ecology, Academy of Sciences.

Voronchikhina Evgenia A. – PhD in geography, candidate of geographic sciences, assistant professor, senior research fellow of Natural Sciences Institute, Perm State University.

Voronskaya Oxana O. – key engineer-biologist of laboratory of plant introduction, Agency of the Russian Academy of Sciences, Institute of Human Ecology, RAS.

Zarubin Alexander M. - PhD in biology, candidate of biological sciences, assistant professor of department of Botany, Biological and Soil Faculty, Irkutsk State University.

Zoeo Damdinjav - PhD in agriculture, candidate of agricultural sciences, senior researcher, Institute of Botany, Academy of Sciences of Mongolia.

Требования к статьям, публикуемым в научно-практическом журнале “Вестник ИрГСХА”

Условия опубликования статьи

1. Представленная для публикации статья должна быть актуальной, обладать новизной, содержать постановку задач (проблем), описание основных результатов исследования, полученных автором, выводы.
2. Соответствовать правилам оформления.
3. Для авторов, кроме студентов, аспирантов очной и заочной формы обучения, условием публикации статей является годовая подписка – 1500 руб., при этом объем статьи не должен превышать 8 страниц. Число авторов в статье - не более пяти.
4. Оформление подписки через бухгалтерию ИрГСХА (ИНН 3811024304 КПП 382701001 УФК по Иркутской области (ФГОУ ВПО ИрГСХА Л/СЧ.03341439730) БАНК: ГРКЦ ГУ БАНКА РОССИИ по ИРКУТСКОЙ ОБЛ. г. ИРКУТСК БИК 042520001 Р/СЧ 40503810300001000001 (за годовую подписку журнала „Вестник ИрГСХА”).
5. Автор может опубликовать одну статью в полугодие и два раза в год в соавторстве.

Правила оформления статьи

1. Статья направляется в редакцию журнала по адресу: 664038, Иркутская область, Иркутский район, пос. Молодежный ФГОУ ВПО “Иркутская государственная сельскохозяйственная академия”, “Редакция журнала “Вестник ИрГСХА” зам. главного редактора, ауд. 349, e-mail: nikulina@igsha.ru, 8(3952) 237-472, 89500885005.
2. Статья представляется в бумажном виде и на электронном носителе (по e-mail или на диске) в формате Microsoft Word. Бумажный вариант должен полностью соответствовать электронному. При наборе статьи рекомендуется учитывать следующее: шрифт – Times New Roman, размер – 14 пт., межстрочный интервал – 1,2 пт., форматирование по ширине; поля: справа и слева – по 230 мм, остальные – 200 мм, абзацный отступ – 10 мм.
3. Текст статьи должен быть тщательно вычитан и подписан автором, который несет ответственность за научно-теоретический уровень публикуемого материала.
4. Нумерация страниц обязательна.
5. Статья должна быть читаема.
6. УДК размещается в левом углу: шрифт – Times New Roman, размер – 12 пт.
7. Аннотация статьи должна отражать основные положения работы и содержать от 500 до 750 знаков (шрифт – Times New Roman, размер – 12 пт.).
8. Перед списком литературы располагаются ключевые слова на русском и английском языках (шрифт – Times New Roman, размер – 12 пт.).
9. В конце статьи помещаются: список использованной литературы на русском языке, оформленный в соответствии с ГОСТ 7.1-2003.
10. Необходима транслитерация всего списка литературы.
11. Ссылки на литературу приводятся в тексте в квадратных скобках.
12. Английский перевод аннотации или Summary полностью должен соответствовать русской версии. Summary после списка литературы.
13. Благодарность (и) или указание (я) на какие средства выполнены исследования, приводятся в конце основного текста после выводов (шрифт Times New Roman, размер – 12 пт.).
14. Оформление графиков и таблиц согласно стандарту (ГОСТ 7.1-2003).

Сопроводительные документы к статье

1. Заявление от имени автора (ров) на имя на имя главного редактора научно-практического журнала “Вестник ИрГСХА”.
2. Для аспирантов и соискателей ученой степени кандидата наук необходима рекомендация, подписанная лицом, имеющим ученую степень и заверенная печатью учреждения. В рекомендации отражается актуальность раскрываемой проблемы, оценивается научный уровень представленного материала и делаются выводы о возможности опубликования статьи в научно-практическом журнале “Вестник ИрГСХА”.
3. Сведения об авторе (рах): фамилия, имя, отчество (полностью), ученая степень, ученое звание, должность, место работы (место учебы или соискательство), контактные телефоны, факс, e-mail, почтовый индекс и адрес.

Регистрация статей

1. Поступившая статья регистрируется в общий список по дате поступления.
2. Автор (ы) извещаются по e-mail или по контактному телефону публикации статьи (ей) в соответствующем выпуске.
3. Зам. главного редактора в течение 7 дней уведомляет автора (ов) о получении статьи.

Порядок рецензирования статей

1. Научные статьи, поступившие в редакцию, проходят рецензирование.

2. Формы рецензирования статей:

- внутренняя (рецензирование рукописей статей членами редакционной коллегии);
- внешняя (направление на рецензирование рукописей статей ведущим специалистам в соответствующей отрасли).

3. Зам. главного редактора определяет соответствие статьи профилю журнала, требованиям к оформлению и направляет ее на рецензирование специалисту (доктору или кандидату наук), имеющему наиболее близкую к теме статьи научную специализацию.

4. Сроки рецензирования в каждом отдельном случае определяются зам. главного редактора с учетом создания условий для максимально оперативной публикации статьи.

5. В рецензии должны быть освещены следующие вопросы:

- соответствует ли содержание статьи заявленной в названии теме;
- насколько статья соответствует современным достижениям научно-теоретические мысли;
- доступна ли статья читателям, на которых она рассчитана с точки зрения языка, стиля, расположения материала, наглядности таблиц, диаграмм, рисунков и т.д.;
- целесообразна ли публикация статьи с учетом ранее выпущенной по данному вопросу научной литературы;
- в чем конкретно заключаются положительные стороны, а также недостатки; какие исправления и дополнения должны быть внесены автором;
- вывод о возможности опубликования данной рукописи в журнале: “рекомендуется”, “рекомендуется с учетом исправления отмеченных рецензентом недостатков” или “не рекомендуется”.

6. Рецензии заверяются в порядке, установленном в учреждении, где работает рецензент.

7. В случае отклонения статьи от публикации редакция направляет автору мотивированный отказ.

8. Статья, не рекомендованная рецензентом к публикации, к повторному рассмотрению не принимается. Текст отрицательной рецензии направляется автору по электронной почте, факсом или обычной почтой.

9. Наличие положительной рецензии не является достаточным основанием для публикации статьи. Окончательное решение о целесообразности публикации принимается редакционной коллегией.

10. После принятия редколлегией решения о допуске статьи к публикации зам. главного редактора информирует об этом автора и указывает сроки публикации.

11. Оригиналы рецензий хранятся в редакции журнала “Вестник ИрГСХА”.

Порядок рассмотрения статей

1. Представляя статью для публикации, автор тем самым выражает согласие на размещение полного ее текста в сети Интернет на официальных сайтах научной электронной библиотеки (www.elibrary.ru) и научно-практического журнала “Вестник ИрГСХА”.

2. Статьи принимаются по установленному графику:

- в № 1 (март) – до 1 ноября текущего года;
- в № 2 (июнь) – до 1 января текущего года;
- в № 3 (июль) – до 1 февраля текущего года;
- в № 4 (сентябрь) – до 1 марта текущего года;
- в № 5 (октябрь) – до 1 апреля текущего года;
- в № 6 (декабрь) – до 1 мая текущего года.

В исключительных случаях, по согласованию с редакцией журнала, срок приема статьи в ближайший номер может быть продлен, не более, чем на три недели.

3. Поступившие статьи рассматриваются редакционной коллегией в течение месяца.

4. Редакционная коллегия правомочна отправить статью на дополнительное рецензирование.

5. Редакционная коллегия правомочна осуществлять научное и литературное редактирование поступивших материалов, при необходимости сокращать их по согласованию с автором, либо, если тематика статьи представляет интерес для журнала, направлять статью на доработку автору.

6. Редакционная коллегия оставляет за собой право отклонить статью, не отвечающую установленным требованиям или тематике журнала.

7. В случае отклонения представленной статьи редакционная коллегия дает автору мотивированное заключение.

8. Автор (ры) в течение 7 дней получают уведомление о поступившей статье. Через месяц после регистрации статьи, редакция сообщает автору (рам) о результатах рецензирования и о плане публикации статьи.

Подробную информацию об оформлении статей можно получить по e-mail: nikulina@igsha.ru или nbssk@mail.ru.

НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ
“ВЕСТНИК ИРГСХА”

Выпуск 44
июль
Часть VI

Литературный редактор – В.И. Тесля
Технический редактор – Н.В. Каклимова
Перевод – В.С. Андреева

Подписано в печать 28.06.2011 г.
Формат 60x84/8. Усл. печ. л. 10.6.
Тираж 500. Заказ № 2216.
Цена договорная.
Почтовый адрес редакции:
664038, Россия, Иркутская обл., Иркутский район, п. Молодежный,
т. (3952) 237-491