

№ 2(2)
2013

БЮЛЛЕТЕНЬ

Брянского отделения
Русского ботанического общества

Периодическое печатное издание



12+

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет им. акад. И.Г. Петровского»

РУССКОЕ БОТАНИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО
БРЯНСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

БЮЛЛЕТЕНЬ

Брянского отделения Русского ботанического общества

Периодическое печатное издание

№ 2 (2)



Брянск
2013

Ministry of Education and Science of Russian Federation
BRYANSK STATE UNIVERSITY NAMED AFTER ACADEMICIAN I.G. PETROVSKY

RUSSIAN BOTANICAL SOCIETY
BRYANSK DEPARTMENT

Bulletin

of Bryansk department of Russian botanical society

Printed periodical

Издается в Брянске с 2013 г.
Published in Bryansk since 2013

Главный редактор *А.Д. Булохов*
Editor-in-chief *A.D. Bulokhov*

Редакционная коллегия

*д.б.н. А.Д. Булохов, д.б.н. В.В. Заякин, д.б.н. О.И. Евстигнеев, д.с.-х.н. А.С. Кононов,
д.б.н. А.А. Куземко, д.б.н. А.А. Нотов, к.б.н. Э.М. Величкин, к.б.н. Н.Н. Панасенко,
к.б.н. Ю.А. Семенищенков, д.пед.н. Т.А. Степченко*

Editorial board

*A.D. Bulokhov, O.I. Evstigneev, V.V. Zayakin, A.S. Kononov, A.A. Kuzemko,
A.A. Notov, E.M. Velichkin, N.N. Panasenko, Yu.A. Semenishchenkov, T.A. Stepchenko*

Учредитель: ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет им. акад. И.Г. Петровского»

Бюллетень зарегистрирован Управлением Федеральной службы по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых коммуникаций по Брянской области.

Свидетельство о регистрации средства массовой информации
ПИ № ТУ32-00223 от 19 марта 2013 г.

Адрес издателя и редакции: 241036, г. Брянск, ул. Бежицкая, 14,
ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет им. акад. И.Г. Петровского»
Тел.: +7(4832)66-68-34. E-mail: rbo.bryansk@yandex.ru
Сайт журнала в сети Internet: <http://bulletin-rbs.ucoz.ru>

Корректор *к.фил.н. Н.А. Шестакова*
Редактор англоязычного текста *А.В. Грачева*
Художник *М.А. Астахова*

Издание осуществляется за средства Брянского отделения РБО

© ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет им. акад. И.Г. Петровского»
© Коллектив авторов, 2013

АНАТОМИЯ И МОРФОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 581.41

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *PAEONIA* L. ПРИ ИНТРОДУКЦИИ В ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЕ БАШКИРСКОГО ПРЕДУРАЛЬЯ

© А.А. Реут, Л.Н. Миронова
A.A. Reut, L.N. Mironova

Morphometric peculiarities of members of the genus *Paeonia* L.
when introducing in the forest steppe zone of Bashkortostan

ФГБУН Ботанический сад-институт Уфимского научного центра РАН
450080, Россия, Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Менделеева, д. 195, корп. 3.
Тел.: +7(347)228-13-55, e-mail: cvetok79@mail.ru

Аннотация. На базе Ботанического сада-института Уфимского научного центра РАН проведены исследования морфометрических особенностей четырех интродуцированных видов рода *Paeonia* L. Выявлено, что наибольшее число лабильных признаков отмечено у *P. anomala* и *P. lactiflora*, наименьшее – у *P. hybrida* и *P. tenuifolia*.

Ключевые слова: *Paeonia*, морфометрия, признаки.

Abstract. The study of morphometric features of four alien species *Paeonia* L. conducted on the basis of the Botanical Garden-Institute of the Ufa Research Centre RAS revealed that most of the labile symptoms found in *P. anomala* and *P. lactiflora*, and least – in *P. hybrida* and *P. tenuifolia*.

Keywords: *Paeonia*, morphometry, features.

Введение

Представители рода *Paeonia* L. являются редкими, лекарственными и высоко декоративными растениями, что придает особую важность изучению изменчивости элементов их репродуктивных и вегетативных органов в новых условиях произрастания как для того, чтобы судить о степени адаптации к условиям окружающей среды, так и для отбора наиболее интересных форм, которые возможно сохранять при традиционном вегетативном размножении данных растений.

Цель исследований – оценка индивидуальной (внутрипопуляционной) изменчивости морфологических признаков редких видов пиона, интродуцированных в лесостепную зону Башкирского Предуралья.

Материалы и методы

Объектами исследования стали 4 вида пиона из коллекции Ботанического сада-института Уфимского научного центра РАН:

P. hybrida Pall. – редкий вид, эндемик юго-востока Западной Сибири и гор Восточного Казахстана. Включен в Красную книгу РСФСР (1988), статус – 3 (R). Распространен в некоторых местах Кемеровской области, в Алтайском крае, в Восточно-Казахстанской и Семипалатинской областях Казахстана. Недавно обнаружен в Республике Башкортостан. Произрастает в луговых степях, на остепененных лугах, в зарослях кустарников в степи на равнине и в горах.

P. tenuifolia L. – редкий вид. Внесен в Красные книги РСФСР (1988), статус – 3 (R) и СССР (1984), «вид с сокращающейся численностью». Встречается в европейской части на

территории Курской, Белгородской, Воронежской, Ульяновской, Саратовской, Ростовской, Волгоградской областей, на Северном и Северо-Западном Кавказе, в Краснодарском, Ставропольском крае, в Закавказье, в Украине, Малой Азии, на Балканском полуострове, в Северо-Западном Иране. Произрастает в степных районах, ковыльно-разнотравных степях, на известково-щелочистых почвах, по опушкам светлых дубовых лесов.

P. anomala L. – в Башкортостане чрезвычайно редок, включен в «Красную книгу Республики Башкортостан» (2007), отнесен к категории 1 – виду, находящемуся под угрозой исчезновения. Распространен главным образом в Сибири, встречается в европейской части СНГ, где доходит до юго-востока Кольского полуострова и северной оконечности полуострова Камин. Ареал его заходит в Казахстан и Среднюю Азию; поднимается в горы Джунгарско-Тарбагатайской системы, Тянь-Шаня и в некоторые места Памиро-Алтая. Растет в негустых хвойных и лиственных лесах, на высокотравных и таежных лугах, на опушках и лесных полянах, в березовых перелесках.

P. lactiflora Pall. – внесен в Красную книгу РСФСР, статус – 4 (I), вид с неопределенным статусом. Встречается в Читинской и Амурской областях, в Хабаровском и Приморском краях, в Монголии, Китае, на полуострове Корея и в Японии. Произрастает в зарослях дуба монгольского по склонам сопок, берегам рек, на остепененных долинных лугах, сухих каменистых склонах с хорошо дренированной почвой, на песчаных и галечных отложениях.

Исследование проводилось в 2011-2013 годах на базе Ботанического сада-института УНЦ РАН. Климат зоны проведения исследования континентальный, с недостаточным увлажнением. Среднегодовая температура воздуха равна + 9°C. Самый теплый месяц – июль (среднемесячная температура + 23°C), а самые холодные – январь и февраль. Среднегодовое количество осадков – 465 мм. Основные типы почв на территории БСИ – серые и темно-серые лесные.

Уровень индивидуальной изменчивости определен по эмпирической шкале С.А. Мамаева (1975): $C_v < 7\%$ – очень низкий, от 8 до 12% – низкий, от 13 до 20% – средний, от 21 до 30% – повышенный, от 31 до 40% – высокий, более 40 % – очень высокий.

Результаты и их обсуждение

Уровень индивидуальной изменчивости биометрических показателей у изученных видов значительно различается (табл. 1-4).

Таблица 1

Биометрические показатели *Paeonia hybrida*

№ п/п	Параметры	min.	max.	M	S ²	S	m	C _v , %
1.	Средняя длина лепестка, см	1,2	6,3	4,7	1,2	1,1	0,2	23,6
2.	Средняя ширина лепестка, см	0,8	2,7	2,3	0,2	0,4	0,07	17,9
3.	Длина внешнего чашелистика, см	0,9	4,4	2,6	1,5	1,2	0,3	47,1
4.	Ширина внешнего чашелистика, см	0,2	0,9	0,4	0,04	0,2	0,05	46,5
5.	Длина внутреннего чашелистика, см	1,2	2,0	1,6	0,07	0,3	0,07	16,9
6.	Ширина внутреннего чашелистика, см	0,4	1,5	1,1	0,1	0,3	0,08	28,8
7.	Длина пыльника, см	0,3	0,4	0,4	0,003	0,05	0,01	13,5
8.	Ширина пыльника, см	0,1	0,1	0,1	0,00008	0,009	0,003	8,2
9.	Длина тычиночной нити, см	0,7	1,0	0,9	0,01	0,1	0,02	11,6
10.	Длина рыльца, см	0,3	0,4	0,3	0,002	0,05	0,01	14,7
11.	Ширина рыльца, см	0,2	0,2	0,2	0,00006	0,008	0,002	3,7
12.	Длина плодолистика, см	0,7	0,9	0,8	0,004	0,06	0,01	7,5
13.	Ширина плодолистика, см	0,4	0,5	0,4	0,003	0,05	0,02	11,1
14.	Число тычинок, шт.	120,0	140,0	131,4	44,3	6,7	2,1	5,1
15.	Число плодолистиков, шт.	2,0	3,0	2,6	0,3	0,5	0,2	20,0
16.	Число лепестков, шт.	7,0	10,0	8,2	0,6	0,8	0,2	9,6
17.	Общее число чашелистиков, шт.	7,0	8,0	7,7	0,2	0,5	0,2	6,2
18.	Диаметр чашечки, см	3,2	4,0	3,5	0,066	0,3	0,08	7,8
19.	Диаметр венчика, см	6,0	9,0	7,3	0,7	0,9	0,3	11,8
20.	Число вегетативных побегов, шт.	8,0	12,0	9,6	1,9	1,4	0,5	14,9
21.	Число генеративных побегов, шт.	5,0	10,0	7,1	2,4	1,6	0,5	21,7

№ п/п	Параметры	min.	max.	M	S ²	S	m	C _v , %
22.	Высота вегетативного побега, см	24,0	38,0	28,4	27,1	5,2	1,9	18,4
23.	Высота генеративного побега, см	30,0	47,0	38,3	39,7	6,3	2,2	16,5
24.	Толщина стебля, см	0,3	0,5	0,4	0,006	0,08	0,03	20,0
25.	Количество листьев, шт.	4,0	8,0	6,6	1,9	1,4	0,5	21,4
26.	Длина листа, см	7,5	12,0	9,7	1,8	1,4	0,5	14,0
27.	Длина средней доли листа, см	7,3	10,5	8,5	0,9	0,9	0,3	11,6
28.	Ширина листа, см	8,0	14,0	9,8	3,9	1,9	0,7	20,0
29.	Ширина средней доли листа, см	0,5	1,3	0,8	0,062	0,3	0,05	28,8
30.	Толщина листа, см	0,04	0,06	0,05	0,00009	0,009	0,003	18,0
31.	Длина черешка, см	3,0	9,5	5,9	3,9	1,9	0,7	33,2

Примечание: min. – минимальное значение, max. – максимальное, M – среднее, S² – дисперсия, S – стандартное отклонение, m – ошибка среднего, C_v – коэффициент вариации.

Очень высокий уровень изменчивости установлен для: ширины внешнего чашелистика (C_v = 46,5-51,9%) у *P. hybrida*, *P. anomala*, *P. lactiflora*; длины внешнего чашелистика (C_v = 47,1%) у *P. hybrida*; длины внутреннего чашелистика (C_v = 40,4%) у *P. anomala*; ширины внутреннего чашелистика (C_v = 40,6%) у *P. lactiflora*; длины черешка (C_v = 59,9%) у *P. tenuifolia*.

Таблица 2

Биометрические показатели *Paeonia tenuifolia*

№ п/п	Параметры	min.	max.	M	S ²	S	m	C _v , %
1.	Средняя длина лепестка, см	1,7	4,0	3,5	0,13	0,35	0,05	10,0
2.	Средняя ширина лепестка, см	0,8	3,3	2,44	0,27	0,52	0,07	21,3
3.	Длина внешнего чашелистика, см	1,1	5,4	3,39	1,16	1,08	0,24	31,85
4.	Ширина внешнего чашелистика, см	0,4	1,2	0,65	0,06	0,24	0,05	36,92
5.	Длина внутреннего чашелистика, см	0,8	2,5	1,43	0,21	0,45	0,11	31,5
6.	Ширина внутреннего чашелистика, см	1,2	1,8	1,53	0,03	0,16	0,04	10,46
7.	Длина пыльника, см	0,3	0,5	0,4	0,003	0,05	0,02	12,5
8.	Ширина пыльника, см	0,1	0,12	0,11	0,00009	0,009	0,003	8,18
9.	Длина тычиночной нити, см	0,4	0,9	0,57	0,02	0,15	0,03	26,31
10.	Длина рыльца, см	0,3	0,6	0,44	0,006	0,07	0,02	15,9
11.	Ширина рыльца, см	0,2	0,4	0,3	0,003	0,05	0,01	16,66
12.	Длина плодolistика, см	0,7	1,1	0,9	0,016	0,129	0,03	14,3
13.	Ширина плодolistика, см	0,5	0,8	0,69	0,012	0,11	0,02	15,94
14.	Число тычинок, шт.	130	160	145	82,14	9,06	3,2	6,24
15.	Число плодolistиков, шт.	2	4	2,75	0,5	0,71	0,25	25,8
16.	Число лепестков, шт.	9	14	11,88	4,41	2,1	0,74	17,67
17.	Общее число чашелистиков, шт.	8	11	8,75	1,35	1,16	0,41	13,26
18.	Диаметр чашечки, см	3,0	4,2	3,76	0,15	0,386	0,14	10,27
19.	Диаметр венчика, см	4,5	7,0	5,93	1,151	1,08	0,38	18,21
20.	Число вегетативных побегов, шт.	12	17	14,88	2,41	1,55	0,55	10,42
21.	Число генеративных побегов, шт.	10	15	12,5	2,57	1,6	0,57	12,8
22.	Высота вегетативного побега, см	42	48	45,13	4,125	2,03	0,72	4,49
23.	Высота генеративного побега, см	46	55	50,38	10,56	3,249	1,15	6,45
24.	Толщина стебля, см	0,5	0,9	0,73	0,017	0,13	0,04	17,81
25.	Количество листьев, шт.	10	16	12,13	3,84	1,96	0,69	16,16
26.	Длина листа, см	7,0	11,5	9,4	2,03	1,43	0,34	15,21
27.	Длина средней доли листа, см	8,0	10,0	8,75	0,57	0,75	0,27	8,57
28.	Ширина листа, см	6,0	10,0	8,06	1,65	1,284	0,31	15,93
29.	Ширина средней доли листа, см	0,1	0,22	0,15	0,003	0,05	0,01	33,3
30.	Толщина листа, см	0,05	0,07	0,06	0,00006	0,008	0,002	13,3
31.	Длина черешка, см	1,0	6,5	2,74	2,69	1,64	0,41	59,85

Примечание: min. – минимальное значение, max. – максимальное, M – среднее, S² – дисперсия, S – стандартное отклонение, m – ошибка среднего, C_v – коэффициент вариации.

Высокая изменчивость отмечена для: длины внешнего чашелистика (C_v = 31,9-32,9%) у *P. tenuifolia* и *P. anomala*; длины внутреннего чашелистика (C_v = 31,5-32,5%) у *P. tenuifolia*

и *P. lactiflora*; ширины внешнего чашелистика ($C_V = 36,9\%$) и ширины средней доли листа ($C_V = 33,3\%$) у *P. tenuifolia*; ширины внутреннего чашелистика ($C_V = 32,3\%$) у *P. anomala*; длины черешка ($C_V = 33,2\%$) у *P. hybrida*.

Повышенный уровень изменчивости выявлен: у *P. tenuifolia*, *P. anomala* и *P. lactiflora* для средней ширины лепестка ($C_V = 21,3-28,3\%$) и числа плодолистиков ($C_V = 20,8-25,8\%$); у *P. anomala* и *P. lactiflora* для ширины рыльца ($C_V = 22,4-28,8\%$) и длины черешка ($C_V = 29,7-30,0\%$); у *P. hybrida* и *P. lactiflora* для ширины средней доли листа ($C_V = 22,9-28,8\%$); у *P. hybrida* для количества листьев ($C_V = 21,4\%$), числа генеративных побегов ($C_V = 21,7\%$), ширины внутреннего чашелистика ($C_V = 28,8\%$) и средней длины лепестка ($C_V = 23,6\%$); у *P. tenuifolia* для длины тычиночной нити ($C_V = 26,3\%$); у *P. anomala* для длины рыльца ($C_V = 25,5\%$) и диаметра венчика ($C_V = 24,9\%$); у *P. lactiflora* для длины и ширины пыльника ($C_V = 23,3\%$ и $29,0\%$ соответственно).

Средний уровень изменчивости установлен для: толщины стебля ($C_V = 12,6-20,0\%$) у всех видов; длины рыльца ($C_V = 14,7-17,3\%$) и толщины листа ($C_V = 13,3-18,0\%$) у *P. hybrida*, *P. tenuifolia* и *P. lactiflora*; длины листа ($C_V = 14,0-16,6\%$) у *P. hybrida*, *P. tenuifolia* и *P. anomala*; длины и ширины плодолистика ($C_V = 14,1-16,2\%$ и $15,9-19,0\%$ соответственно) у *P. tenuifolia*, *P. anomala* и *P. lactiflora*; длины пыльника ($C_V = 13,5-19,4\%$) и числа вегетативных побегов ($C_V = 13,2-14,7\%$) у *P. hybrida* и *P. anomala*; ширины листа ($C_V = 15,9-20,0\%$) у *P. hybrida* и *P. tenuifolia*; числа лепестков ($C_V = 12,6-17,7\%$) у *P. tenuifolia* и *P. anomala*; диаметра венчика ($C_V = 18,2-19,3\%$) у *P. tenuifolia* и *P. lactiflora*; длины лепестка ($C_V = 16,3-19,9\%$) и числа генеративных побегов ($C_V = 14,7-16,9\%$) у *P. anomala* и *P. lactiflora*; ширины лепестка ($C_V = 17,9\%$), длины внутреннего чашелистика ($C_V = 16,9\%$), числа плодолистиков ($C_V = 20,0\%$), высоты вегетативного и генеративного побегов ($C_V = 18,4$ и $16,5\%$ соответственно) у *P. hybrida*; ширины рыльца ($C_V = 16,7\%$), числа чашелистиков ($C_V = 13,3\%$), количества листьев ($C_V = 16,2\%$) у *P. tenuifolia*; длины средней доли листа ($C_V = 15,7\%$) у *P. anomala*; длины тычиночной нити ($C_V = 18,7\%$), диаметра чашечки ($C_V = 14,9\%$) у *P. lactiflora*.

Таблица 3

Биометрические показатели *Paeonia anomala*

№ п/п	Параметры	min.	max.	M	S ²	S	m	C _v , %
1.	Средняя длина лепестка, см	3,0	6,0	4,86	0,62	0,79	0,14	16,25
2.	Средняя ширина лепестка, см	1,3	4,0	2,86	0,65	0,81	0,14	28,32
3.	Длина внешнего чашелистика, см	3,0	10,0	6,4	4,45	2,11	0,56	32,96
4.	Ширина внешнего чашелистика, см	0,4	2,0	1,02	0,28	0,53	0,14	51,96
5.	Длина внутреннего чашелистика, см	1,5	5,5	2,75	1,24	1,11	0,31	40,36
6.	Ширина внутреннего чашелистика, см	0,7	2,7	1,86	0,36	0,6	0,17	32,25
7.	Длина пыльника, см	0,4	0,7	0,5	0,0094	0,097	0,022	19,4
8.	Ширина пыльника, см	0,1	0,13	0,11	0,0001	0,011	0,002	10,0
9.	Длина тычиночной нити, см	0,8	1,1	0,97	0,006	0,077	0,05	7,93
10.	Длина рыльца, см	0,2	0,4	0,29	0,0055	0,074	0,019	25,51
11.	Ширина рыльца, см	0,2	0,5	0,34	0,0096	0,098	0,02	28,82
12.	Длина плодолистика, см	0,7	1,0	0,85	0,015	0,12	0,02	14,1
13.	Ширина плодолистика, см	0,5	0,8	0,61	0,013	0,116	0,02	19,0
14.	Число тычинок, шт.	180	210	195,6	103,14	10,15	3,59	5,19
15.	Число плодолистиков, шт.	3	5	4,38	0,839	0,916	0,32	20,91
16.	Число лепестков, шт.	7	10	8,5	1,14	1,069	0,37	12,57
17.	Общее число чашелистиков, шт.	6	8	6,87	0,41	0,64	0,2	9,32
18.	Диаметр чашечки, см	4,0	5,5	4,61	0,276	0,526	0,18	11,41
19.	Диаметр венчика, см	5,0	11,0	7,87	3,84	1,959	0,69	24,89
20.	Число вегетативных побегов, шт.	6	8	7	0,86	0,925	0,32	13,21
21.	Число генеративных побегов, шт.	4	6	5,25	0,78	0,886	0,31	16,87
22.	Высота вегетативного побега, см	63	72	67,13	8,69	2,948	1,04	4,39
23.	Высота генеративного побега, см	77	88	83,25	14,28	3,779	1,34	4,54
24.	Толщина стебля, см	0,8	1,1	0,95	0,014	0,12	0,04	12,63
25.	Количество листьев, шт.	8	9	8,63	0,27	0,517	0,18	5,99

№ п/п	Параметры	min.	max.	M	S ²	S	m	C _v , %
26.	Длина листа, см	10,5	18,0	14,35	5,68	2,38	0,66	16,59
27.	Длина средней доли листа, см	9,5	16,0	13,68	4,56	2,14	0,75	15,64
28.	Ширина листа, см	14,5	17,0	15,56	0,96	0,979	0,34	6,29
29.	Ширина средней доли листа, см	2,2	2,6	2,4	0,017	0,13	0,04	5,42
30.	Толщина листа, см	0,08	0,1	0,09	0,00008	0,009	0,003	10,0
31.	Длина черешка, см	4,0	11,0	7,93	5,53	2,35	0,83	29,64

Примечание: min. – минимальное значение, max. – максимальное, M – среднее, S² – дисперсия, S – стандартное отклонение, m – ошибка среднего, C_v – коэффициент вариации.

Низкий уровень изменчивости выявлен: у *P. hybrida*, *P. tenuifolia* и *P. anomala* для ширины пыльника (C_v = 8,2-10,0%); у *P. hybrida*, *P. tenuifolia* и *P. lactiflora* для длины средней доли листа (C_v = 8,6-12,4%); у *P. hybrida* и *P. lactiflora* для числа лепестков (C_v = 9,2-9,6%); у *P. tenuifolia* и *P. anomala* для диаметра чашечки (C_v = 10,3-11,4%); у *P. tenuifolia* и *P. lactiflora* для числа вегетативных побегов (C_v = 10,4-11,7%); у *P. anomala* и *P. lactiflora* для числа чашелистиков (C_v = 9,3-9,4%); у *P. hybrida* для длины тычиночной нити (C_v = 11,6%), ширины плодолистика (C_v = 11,1%), диаметра венчика (C_v = 11,8%); у *P. tenuifolia* для длины лепестка (C_v = 10,0%), ширины внутреннего чашелистика (C_v = 10,5%), длины пыльника (C_v = 12,5%), числа генеративных побегов (C_v = 12,8%); у *P. anomala* для толщины листа (C_v = 10,0%); у *P. lactiflora* для количества листьев (C_v = 11,0%), длины листа (C_v = 8,4%).

Таблица 4

Биометрические показатели *Paeonia lactiflora*

№ п/п	Параметры	min.	max.	M	S ²	S	m	C _v , %
1.	Средняя длина лепестка, см	3,0	6,5	4,8	0,912	0,955	0,14	19,89
2.	Средняя ширина лепестка, см	1,5	5,5	3,37	0,759	0,871	0,12	25,85
3.	Длина внешнего чашелистика, см	3,0	8,5	5,12	2,29	1,515	0,36	29,58
4.	Ширина внешнего чашелистика, см	0,9	3,6	2,0	0,903	0,95	0,23	47,5
5.	Длина внутреннего чашелистика, см	1,5	3,8	2,25	0,537	0,732	0,15	32,5
6.	Ширина внутреннего чашелистика, см	0,6	2,7	1,7	0,48	0,69	0,14	40,58
7.	Длина пыльника, см	0,4	0,8	0,6	0,019	0,14	0,02	23,3
8.	Ширина пыльника, см	0,1	0,2	0,16	0,002	0,0495	0,01	29,02
9.	Длина тычиночной нити, см	1,1	1,7	1,33	0,062	0,249	0,04	18,72
10.	Длина рыльца, см	0,3	0,6	0,45	0,006	0,078	0,01	17,3
11.	Ширина рыльца, см	0,2	0,4	0,33	0,005	0,0738	0,01	22,36
12.	Длина плодолистика, см	0,5	0,9	0,77	0,016	0,125	0,02	16,23
13.	Ширина плодолистика, см	0,4	0,7	0,58	0,009	0,097	0,01	16,72
14.	Число тычинок, шт.	250	300	269	253,28	15,91	5,62	5,91
15.	Число плодолистиков, шт.	3	5	4,37	0,839	0,916	0,32	20,81
16.	Число лепестков, шт.	10	12	10,8	0,988	0,994	0,35	9,2
17.	Общее число чашелистиков, шт.	7	9	8	0,571	0,755	0,26	9,43
18.	Диаметр чашечки, см	5	7	5,87	0,767	0,876	0,3	14,92
19.	Диаметр венчика, см	7,0	11,0	8,75	2,857	1,69	0,59	19,31
20.	Число вегетативных побегов, шт.	8,0	11,0	9,68	1,28	1,131	0,4	11,68
21.	Число генеративных побегов, шт.	6,0	9,0	7,68	1,28	1,13	0,4	14,71
22.	Высота вегетативного побега, см	60,0	70,0	66,0	14,57	3,81	1,34	5,77
23.	Высота генеративного побега, см	75,0	85,0	80,0	20,0	4,472	1,58	5,59
24.	Толщина стебля, см	0,6	0,9	0,76	0,011	0,106	0,03	13,94
25.	Количество листьев, шт.	8,0	11,0	9,62	1,125	1,06	0,37	11,01
26.	Длина листа, см	25,0	31,0	28,1	5,6	2,367	0,83	8,42
27.	Длина средней доли листа, см	10,5	17,0	14,0	2,98	1,728	0,61	12,34
28.	Ширина листа, см	23,0	26,0	24,7	1,28	1,132	0,4	4,58
29.	Ширина средней доли листа, см	3,5	7,0	4,77	1,197	1,094	0,38	22,93
30.	Толщина листа, см	0,07	0,1	0,08	0,0002	0,013	0,005	16,25
31.	Длина черешка, см	4,3	12,5	8,26	6,153	2,48	0,87	30,02

Примечание: min. – минимальное значение, max. – максимальное, M – среднее, S² – дисперсия, S – стандартное отклонение, m – ошибка среднего, C_v – коэффициент вариации.

Остальные показатели обладают очень низким уровнем изменчивости. Согласно литературным данным, биометрические параметры, у которых значения уровня изменчивости лежат в пределах «низкого» и «очень низкого», имеют важную таксономическую значимость (Реут, Миронова, 2011).

Заключение

Таким образом, условия лесостепной зоны Башкирского Предуралья являются благоприятными для развития генеративной и вегетативной сфер изученных видов. Наибольшее число лабильных признаков отмечено у *P. anomala* и *P. lactiflora*, что указывает на высокую гетерогенность морфометрических признаков как проявление высоких адаптивных свойств видов; наименьшее – у *P. hybrida* и *P. tenuifolia*, для которых характерна неустойчивость при изменении погодных условий.

Список литературы

- Красная книга Республики Башкортостан (объединенный том). Уфа, 2007. 127 с.
Красная книга РСФСР. Растения. Москва, 1988. 590 с.
Красная книга СССР: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. Москва, 1984. 480 с.
Мамаев С.А. Основные принципы методики исследования внутривидовой изменчивости растений // Индивидуальная и эколого-географическая изменчивость растений. Свердловск, 1975. Вып. 94. С. 3–14.
Реут А.А., Миронова Л.Н. Семенная продуктивность пионов при культивировании в Башкирском Предуралье и способы ее повышения // Вестник Воронеж. гос. ун-та. Сер.: География. Геоэкология. 2011. № 2. С. 79–81.

Сведения об авторах

Реут Антонина Анатольевна
к.б.н., научный сотрудник лаборатории интродукции
и селекции цветочных растений
ФГБУН Ботанический сад-институт УНЦ РАН, Уфа
E-mail: cvetok79@mail.ru

Миронова Людмила Николаевна
к.с.-х.н., зав. лабораторией лаборатории интродукции и селекции
цветочных растений
ФГБУН Ботанический сад-институт УНЦ РАН, Уфа
E-mail: flowers-ufa@yandex.ru

Reut Antonina Anatol'evna
Ph.D. in Biology,
researcher of Laboratory of introduction and selection of flowering plants
Botanical Garden-Institute of the Ufa Research Centre of the RAS, Ufa
E-mail: cvetok79@mail.ru

Mironova Ludmila Nikolaevna
Ph.D. in Agricultural science,
Head of Laboratory of introduction and selection of flowering plants
Botanical Garden-Institute of the Ufa Research Centre of the RAS, Ufa
E-mail: flowers-ufa@yandex.ru

ФЛОРИСТИКА

УДК 502.753:582.32 (470.333)

О РАЗДЕЛЕ «МОХООБРАЗНЫЕ» КРАСНОЙ КНИГИ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

© Л.Н. Анищенко
L.N. Anishchenko

On the section «Mosses» in the Red Data Book of the Bryansk region

ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет им.акад. И.Г. Петровского»
241036, Россия, г. Брянск, ул. Бежицкая, 14. Тел.: +7(4832)66-67-33, e-mail: eco_egf@mail.ru

Аннотация. Определен видовой состав видов мохообразных для внесения в раздел «Мохообразные» Красной книги Брянской области. Приведены описания для 23 видов из 16 семейств: систематическое положение, местонахождения, численность, статус, экологическая группа, местообитания, распространение видов, лимитирующие факторы.

Ключевые слова: мохообразные, редкие виды, Брянская область, Красная книга.

Abstract. Determined the species composition of species of mosses to make a section «On Mosses» in the Red Data Book of the Bryansk region. Described 23 species of 16 families: systematic position, location, number, status, environmental group, habitats, species distribution, limiting factors.

Keywords: mosses, rare species, Bryansk region, Red Data Book.

Введение

Вопрос изучения, охраны редких видов мохообразных стоит достаточно остро, так как бриофлора находится в более уязвимом состоянии, чем флора сосудистых растений. Это находит свое формальное выражение в более высоком проценте редких видов во флоре мохообразных, они очень чувствительны к антропогенному загрязнению и легко выпадают из состава флоры (Бардунов, 1999; Попова, 2005). Мохообразные как неотъемлемая часть фитоценозов региона часто доминируют в напочвенном покрове (до 15-30% видов локальных флор высших растений), их можно использовать и в качестве индикаторов при геоботанических, и в экологических исследованиях. В связи с этим уточнение видового состава редких видов мхов, изучение закономерностей их распределения и особенностей экологоценотического разнообразия весьма актуально (Анищенко, 2001, 2008; Anishchenko, 2011). Несмотря на несколько изданий Красной книги Брянской области (Редкие и охраняемые..., 1993; Евстигнеев и др., 2000; Красная книга ..., 2004), мохообразным, как и лишайникам, в ней не было уделено должного внимания. Списки рекомендуемых к охране видов не составлялись. Цель работы – уточнить сведения о редких видах бриофитов в пределах Брянской области для ведения раздела «Мохообразные».

Материалы и методы

В описаниях видов, рекомендуемых для раздела «Мохообразные», отражено систематическое положение вида, местонахождения и численность и встречаемость, экологический статус, экологическая группа, местообитания, распространение, лимитирующие факторы. Также приведен обзор положения редких видов в Красных книгах Орловской, Московской, Курской, Липецкой, Воронежской, Рязанской, Ульяновской, Тульской области.

Встречаемость видов оценивалась по шкале числа собранных образцов): гг – очень редко (1 до 4 образцов); г – редко (5 до 10 образцов); р – спорадически (от 10 до 19 образцов).

Приуроченность видов к эколого-ценотической группе (Смирнова и др., 2004): Вг – бореальная, Nm – неморальная, Pn – боровая, St – степная, Wt – водно-болотная, InW – внутриводная группы.

Статус видов определялся по оценке угрожаемого состояния видов, выраженной в категориях классификации по образцу Перечня объектов животного мира, занесенных в Красную книгу РФ (1997), с некоторыми уточнениями из Красной книги Московской области (1988): 0 – вероятно, исчезнувшие таксоны и популяции, известные ранее на территории (в акватории), нахождение которых в природе не подтверждено за последние 50 лет, но в то же время возможность их сохранения нельзя исключить полностью; 1 – находящиеся под угрозой исчезновения таксоны и популяции, численность особей которых уменьшилась до критического уровня таким образом, что в ближайшее время они могут исчезнуть; 2 – таксоны и популяции с неуклонно сокращающейся численностью; 3 – редкие таксоны и популяции, которые имеют малую численность и распространены на ограниченной территории (акватории) или спорадически распространены на значительных территориях (акваториях); 4 – неопределенные по статусу таксоны и популяции, которые, вероятно, относятся к одной из предыдущих категорий, но достаточных сведений об их состоянии в природе в настоящее время нет, либо они не в полной мере соответствуют критериям всех остальных категорий.

Распространение видов указано по работам М.С. Игнатова, Е.А. Игнатовой (2006). Номенклатура и объем таксонов мхов класса *Bryopsida* даны согласно списку мохообразных Восточной Европы и Северной Азии (Ignatov et al., 2006), по спискам антоцеротовых, печеночников и мхов территории бывшего СССР (Константинова и др., 1992).

Спорадически на территории Брянской области обнаружено 80 видов. Для внесения в региональную Красную книгу рекомендованы 23 вида, их характеристика и описание приведены ниже.

Результаты и их обсуждение

Риччиокарпус плавающий – *Ricciocarpus natans* (L.) Corda, семейство риччиевые – *Ricciaceae*.

Местонахождения и численность: хорошо прогреваемые непроточные мелководные водоемы, ответвление бобрового канала, в сообществе с сальвинией плавающей, озеро Солька, Трубчевский р-н. Численность мала – гг.

Статус. 1-я категория. Вид, находящийся под угрозой исчезновения.

Экологическая группа: InW – внутриводная.

Местообитания. Обитает в водоемах на мелководье, на обводненных окраинах болот.

Распространение. Вид умеренных и теплых климатических поясов Северного полушария. В России распространен в европейской части, Западной и Восточной Сибири, на Дальнем Востоке.

Численность вида подвержена редким колебаниям.

Лимитирующие факторы. Изменение гидрологических или гидрохимических характеристик водных объектов.

Внесен в Красную книгу Курской области (статус: 2), Воронежской области (статус: 2).

Риччия плавающая – *Riccia fluitans* L., семейство риччиевые – *Ricciaceae*.

Местонахождения и численность: (Брянский район: лесопарк «Соловьи» (в большеманниковом сообществе); Почепский район: по старицам в окрестностях г. Почепа, Погарский район: по старицам р. Судость в 1 км от г. Погар; Суземский район: в охранной зоне заповедника «Брянский лес» в 200 м от д. Чухраи), заказник Княжна (Неруссо-Деснянское Полесье).

Численность средняя, встречается спорадически – р.

Статус. 3-я категория. Редкий вид.

Экологическая группа: InW – внутриводная.

Местообитания. Хорошо прогреваемые, дистрофные или олиготрофные водоемы, мелкие водотоки (реки 3-5 порядков), редко – по окраинам черноольховых болот, на почве.

Распространение. Встречается в пресных водоемах теплых районов европейской части России, на Кавказе, в Средней Азии, Сибири и на Дальнем Востоке.

Численность вида подвержена редким колебаниям

Лимитирующие факторы. Превращение водоемов в эвтрофные, изменение гидрологического режима, потеря проточности водным объектом.

Риччия реснитчатая – *Riccia ciliata* Hoffm., семейство риччиевые – *Ricciaceae*.

Местонахождения и численность: (Севский район: карбонатные склоны памятника природы «Севские склоны», памятник природы «Меловицкие склоны») встречается небольшими куртинками из малого числа особей, численность – г.

Статус. 4-я категория. Вид, неопределенный по статусу.

Экологическая группа: St – степная.

Местообитания. Остепненные сообщества, на почве.

Распространение. Эвриголарктический вид, распространение редкое и спорадическое по всей территории.

Лимитирующие факторы. Редкость в области остепненных местообитаний с выходами карбонатных пород. Слабая конкурентоспособность вида.

Внесен в Красную книгу Курской области (статус: 3), Орловской области (статус: 1).

Сфагнум Йенсена – *Sphagnum jensenii* H. Lindb., семейство сфагновые – *Sphagnaceae*.

Местонахождения и численность: Гордеевский район: 1,5 км к северу от с. Удел; Навлинский район, Щегловское лесничество, кв. 33; Клетнянский район: 2,5 км к юго-западу от с. Лутна; Суземский район: заповедник «Брянский лес», 116, Трубчевский район: заповедник «Брянский лес», кв. 57.

Численность – малочисленный вид, встречается редко – г.

Статус. 2-я категория. Вид с сокращающейся численностью.

Экологическая группа: Wt – водно-болотная.

Местообитания. Сфагновые болота (олиготрофные), заболоченные березняки, на почве.

Распространение. Вид почти не заходит в Арктику, имеет спорадическое распространение по всей бореальной зоне Голарктики; в Западной Европе отмечен только для Скандинавии и Польши, до сих пор не выявлен на Кавказе. В европейской России имеет спорадическое распространение в лесной зоне.

Лимитирующие факторы. Сокращение площади местообитаний вида – олиготрофных болот, изменение гидрологического режима болот, их осушение.

Сфагнум балтийский – *Sphagnum balticum* (Russ.) Russ. ex C. Jens., семейство сфагновые – *Sphagnaceae*

Местонахождения и численность: Трубчевский район, Сольское лесничество, кв. 104; Брянский район, окрестности пгт Пальцо; Суземский район: заповедник «Брянский лес», кв. 116, 117.

Численность – малочисленный вид, встречается редко – г.

Статус. 3-я категория. Редкий вид.

Экологическая группа: Wt – водно-болотная.

Местообитания. Сфагновые, редко – травяно-сфагновые болота, на почве.

Распространение. Произрастает в тундровой и таежной зонах Северного полушария, с единичными местонахождениями в Центральной Европе, на Кавказе и на севере Китая. В России встречается в лесной полосе, приурочен к регионам с крупными олиготрофными болотами и их массивами.

Лимитирующие факторы. Сокращение площади местообитаний вида – олиготрофных, мезоолиготрофных болот, изменение гидрологического режима болот, их осушение.

Внесен в Красную книгу Воронежской области (статус: 1).

Политрихаструм длинноножковый – *Polytrichastrum longisetum* (Sw.ex Brid.), семейство политриховые – *Polytrichaceae*.

Местонахождения и численность: Навлинский район: Борщевское лесничество, кв. 4, 5, 18, Щегловское лесничество, кв. 77; Трубчевский район: заповедник «Брянский лес», кв. 79.

Численность – малочисленный вид, встречается редко – г.

Статус. 2-я категория. Вид с сокращающейся численностью.

Экологическая группа: Wt – водно-болотная.

Местообитания. Травяные, осоково-сфагновые болота, окраины сфагновых болот, сырые поляны, лесные редины заболоченных сосняков, на почве, на гнилой древесине, у основания стволов деревьев.

Распространение. В России встречается в европейской части, в южной Сибири и на Дальнем Востоке, голарктический неморальный вид.

Лимитирующие факторы. Сокращение площадей местообитаний вида – болот, изменение гидрологического режима болот, их осушение.

Буксбаумия безлистная – *Buxbaumia aphylla* Hedw., семейство буксбаумиевые – *Buxbaumiaceae*.

Местонахождения и численность: Брянский район: урочище «Орловские Дворики»; Трубчевский район: боровая часть заповедника «Брянский лес», кв. 27.

Численность – малочисленный вид, встречается редко – г.

Статус. 2-я категория. Вид с сокращающейся численностью.

Экологическая группа: Pn – боровая.

Местообитания. Сфагновые, редко – травяно-сфагновые болота, на почве.

Распространение. Встречается в европейской части России, на Урале, в Сибири и на Дальнем Востоке, в Азии, Европе, Новой Зеландии, Северной Америке

Лимитирующие факторы. Сокращение площадей вторичных местообитаний вида, вероятно слабая конкурентоспособность (реликтовый вид).

Вид внесен в Красную книгу Ульяновской области (статус: 3)

Леукодон белчий – *Leucodon sciuroides* (Hedw.) Schwaegr., семейство левкодоновые – *Leucodontaceae*.

Местонахождения и численность: Навлинский район: Клюковенское лесничество, кв. 58, Борщевское лесничество, кв. 26, Щегловское лесничество, кв. 26, Синезерское лесничество, кв. 11; Выгоничский район: Красногорское лесничество; Севский район: Хинельское лесничество, кв. 44; Брянский район: Батаговское лесничество, кв.62; Трубчевский район: заповедник «Брянский лес», кв. 37, 43, 48; Дятьковский район: Дятьковское лесничество, кв. 68.

Численность – немногочислен, встречается рассеянно – р.

Статус. 2-я категория. Вид с сокращающейся численностью.

Экологическая группа: Nm – неморальная.

Местообитания. Пойменные широколиственные леса, сосновые леса неморального состава, на стволах деревьев, у основания стволов.

Распространение. Неморальный циркумполярный вид Северного полушария, характерный для зоны широколиственных лесов. Широко распространен в горных системах.

Лимитирующие факторы. Уменьшение площади коренных лесов, крайнее осветление местообитаний вырубками, изменение пространственной структуры коренных лесов. Загрязнение атмосферы и изменение кислотности коры.

Внесен в Красную книгу Курской области (статус: 1), Московской области (статус: 2), Тульской области (статус: 2), Липецкой области (статус: 4), Воронежской области (статус: 2), Рязанской области (статус: 3).

Дикранум Бонжана – *Dicranum bonjeanii* De Not., семейство дикрановые – *Dicranaceae*.

Местонахождения и численность: Клетнянский район: 2,5 км к северу от п. Акуличи; Трубчевский район: Сольское лесничество, кв. 104; Суземский район: Денисовское лесничество, кв. 34, заповедник «Брянский лес», кв. 116; Навлинский район: урочище «Болото Рыжуха».

Численность – малочисленный вид, встречается редко – г.

Статус. 2-я категория. Вид с сокращающейся численностью.

Экологическая группа: Wt – водно-болотная.

Местообитания. Гипновые, осоковые, травяно-сфагновые болота, заболоченные высоко-травные ельники, на почве.

Распространение. Бореальный вид, спорадически распространенный в лесной зоне.

Лимитирующие факторы. Уменьшение площади местообитаний – ключевых болот, редкая встречаемость заболоченных высокотравных ельников.

Внесен в Красную книгу Тульской области (статус: 2-3).

Дикранум зеленый – *Dicranum viride* (Sull. et Lesq.) Lindb., семейство дикрановые – *Dicranaceae*.

Местонахождения и численность: Суземский район: Кокоревское лесничество, кв. 24-25, Дятьковский район: Старьское лесничество, кв. 61; Брянский район: Батаговское лесничество, кв. 71; Трубчевский район: заповедник «Брянский лес», кв. 100, кв. 10; Брянский район: на территории Учебно-опытного лесничества в 1 км на юго-запад от п. Орловские Дворики.

Численность – малочисленный вид, встречается редко – г.

Статус. 2-я категория. Вид с сокращающейся численностью.

Экологическая группа: Nm – неморальная.

Местообитания. Пойменные дубовые (старовозрастные) леса, на стволах деревьев, на гнилой древесине.

Распространение. Неморальный европейско-северо-американский вид. Вид распространен и согласован в зоне широколиственных лесов в Европе, на Дальнем Востоке и в Северной Америке.

Лимитирующие факторы. Уменьшение площади местообитаний – старовозрастных пойменных дубрав, коренных широколиственных лесов, загрязнение атмосферы и изменение кислотности коры лесообразующих видов.

Внесен в Красную книгу Курской области (статус: 2), Московской области (статус: 3), Рязанской области (статус: 3), Воронежской области (статус: 2).

Дикранум флагеллоносный – *Dicranum flagellare* (Hedw.) Loeske, семейство дикрановые – *Dicranaceae*.

Местонахождения и численность. Обнаружен в 22 районах области, в основном, единичными моховыми куртинками на стволах валежа и сухостоя березы повислой и березы пушистой в неморальных ельниках.

Численность – встречается спорадически – р.

Статус. 3-я категория. Редкий вид.

Экологическая группа: Bg – бореальная.

Местообитания. На валеже последних стадий разложения, часто лиственных деревьев в неморальных ельниках.

Распространение. Широко распространен в Голарктике, не заходит в Арктику.

Лимитирующие факторы. Вид на границе ареала. Сокращение площади типичных местообитаний – неморальных ельников, осветление экологического режима леса, расчистка лесов от валежа.

Палуделла оттопыренная – *Paludella squarrosa* (Hedw.) Brid., семейство меезиевые – *Meesiaceae*.

Местонахождения и численность: Суземский район: Кокоревское лесничество, кв. 24-25, заказник Княжна (Неруссо-Деснянское Полесье), Карачесвкий район: урочище Теплое, Навлинский район: урочище «Болото Рыжуха», Севский район: урочище Совки.

Численность – малочисленный вид, встречается редко – г.

Статус. 1-я категория. Вид, находящийся угрозой исчезновения.

Экологическая группа: Wt – водно-болотная.

Местообитания. Гипновые болота, на почве, часто небольшими вкраплениями среди других болотных видов.

Распространение. Гипоарктогорный вид с циркумполярным ареалом, широко распространенный в Арктике. Ареал охватывает умеренные и высокие широты Северного полушария – Арктику, Исландию, Скандинавию, Прибалтику, горы и равнины средней и атлантической части Европы, Северную Америку. В России палуделла встречается в арктических, северных и центральных районах европейской части, на Урале, в Предкавказье, Западной и Восточной Сибири, на Алтае, в Саянах и на Дальнем Востоке.

Лимитирующие факторы. Уменьшение площади местообитаний – ключевых болот, слабая конкурентноспособность (реликтовый вид).

Вид внесен в Красную книгу Тульской области (статус: 1), Московской области (статус: 0).

Фонтиналис противопожарный – *Fontinalis antipyretica* Hedw., семейство фонтиналисовые – *Fontinaliaceae*.

Местонахождения и численность: обнаружен в водных объектах (водотоках) 12 административных районов области.

Численность – встречается спорадически – р.

Статус. 2-я категория. Вид с сокращающейся численностью.

Экологическая группа: InW – внутриводная.

Местообитания. Вид формирует водные сообщества в реках, на древесине топляка, иногда в виде обрастания на каменистых субстратах.

Распространение. Широко распространенный вид Северного полушария, встречающийся также в Южной Африке, но в пределах этого обширного ареала всюду редок.

Лимитирующие факторы. Изменение гидрохимических и гидрологических показателей водотоков.

Внесен в Красную книгу Воронежской области (статус: 0).

Гомалия трихомановидная – *Homalia trichomanoides* (Hedw.) B.S.G., семейство неккеровые – *Neckeraceae*.

Местонахождения и численность: как спорадически встречающийся вид известен из 19 административных районов Брянской области, в основном, на стволах лиственных видов деревьев: ясеня обыкновенного, клена остролистного, редко – дуба черешчатого, в сообществах липняков и дубняков разнотравных.

Численность – немногочислен – р.

Статус. 3-я категория. Редкий вид.

Экологическая группа: Nm – неморальная.

Местообитания. Пойменные широколиственные леса, на стволах деревьев, на гнилой древесине.

Распространение. Евразийский неморальный вид с циркумполярным ареалом. Распространен в Западной Европе, Прибалтике, Белоруссии, Молдавии, Крыму, Средней Азии, России, на Украине и Кавказе. Встречается на северо-западе, северо-востоке, юго-западе и в центре европейской части России.

Лимитирующие факторы. Уменьшение площади коренных лесов, крайнее осветление местообитаний вырубками, изменение пространственной структуры коренных лесов. Загрязнение атмосферы и изменение кислотности коры.

Внесен в Красную книгу Липецкой области (статус: 3) , Тульской области (статус: 2), Воронежской области (статус: 2).

Неккера перистая – *Neckera pennata*, семейство неккеровые – *Neckeraceae*.

Местонахождения и численность: Брянский район: лесопарк «Соловьи», Батаговское лесничество, кв. 62, 94, 95; Злынковский район: Софиевское лесничество, кв. 17, 19, 30, 32, 42, 44, 49, 71, 77, 93, 102; Климовский район: Климовское лесничество, кв. 12, 17, 23, 29, 30, 130, 131; Трубчевский район, заповедник «Брянский лес», кв.: 1, 5, 16-20, 26, 29, 77, 78, 83, 92, 100, Суземский район: Кокоревское лесничество, кв. 68; Краснослободское лесничество, кв. 44, 54.

Численность – немногочислен – р.

Статус. 3-я категория. Редкий вид.

Экологическая группа: Nm – неморальная.

Местообитания. Пойменные широколиственные, редко – осиновые леса, на стволах деревьев.

Распространение. Неморальный циркумполярный вид с биполярным распространением. В России спорадически встречается в Арктике, в северных и центральных районах европейской части, на севере и юге Урала, на юго-западе европейской части, на юге, востоке и западе Сибири, севере и юге Дальнего Востока.

Лимитирующие факторы. Уменьшение площади коренных лесов, крайнее осветление местообитаний вырубками, изменение пространственной структуры коренных лесов. Загрязнение атмосферы и изменение кислотности коры.

Внесен в Красную книгу Московской области (статус: 2), Курской области (статус: 1), Рязанской области (статус: 3), Липецкой области (статус: 1), Тульской области (статус: 2), Воронежской области (статус: 1).

Аномодон утонченный – *Anomodon attenuatus* (Hedw.) Hueb., семейство аномодоновые – *Anomodontaceae*.

Местонахождения и численность: вид обнаружен в 24 административных районах Брянской области, встречается спорадически и немногочислен – р.

Статус. 3-я категория. Редкий вид.

Экологическая группа: Nm – неморальная.

Местообитания. Пойменные широколиственные, редко – осиновые леса, на стволах деревьев.

Распространение. Неморальный циркумполярный вид. Восточная граница ареала доходит до Алтая. В европейской части России по горным системам проникает далеко на север (до Хибин и Северного Урала).

Лимитирующие факторы. Уменьшение площади коренных лесов, крайнее осветление местообитаний вырубками, изменение пространственной структуры коренных лесов. Загрязнение атмосферы и изменение кислотности коры.

Внесен в Красную книгу Тульской области (статус: 2), Красную книгу Московской области (статус: 2), Рязанской области (статус: 2).

Гелодиум Бланда – *Helodium blandowii* (Web. et Mohr.) Warnst., семейство туидиевые – *Thuidiaceae*.

Местонахождения и численность: вид обнаружен в 12 административных районах Брянской области, встречается небольшими зарослями, куртинки немногочисленны – р.

Статус. 3-я категория. Редкий вид.

Экологическая группа: Wt – водно-болотная.

Местообитания. Ключевые минеротрофные болота – открытые и облесенные, в высоко-травных заболоченных ельниках, на почве.

Распространение. Голарктический вид, широко распространен на севере бореальной зоны, в южных районах Арктики.

Лимитирующие факторы. Уменьшение площади местообитаний – ключевых болот, осушение местности.

Внесен в Красную книгу Тульской области (статус: 2), Липецкой области (статус: 2), Воронежской области (статус: 2).

Кратоневрон папоротниковидный – *Cratoneuron filicinum* (Hedw.) Spruce, семейство амблистегиевые – *Amblystegiaceae*.

Местонахождения и численность: Севский район: обнажения карбонатных пород у д.Марс; Трубчевский район: пойменная часть заповедника, кв. 41, 94; Комаричский район: ключевые места с карбонатными породами у д. Ольгино; Навлинский район: Боршевское лесничество, кв. 5, Щегловское лесничество, кв. 76, урочище «Болото Рыжуха»; Карачевский район: урочище Теплое.

Статус. 2-я категория. Вид с сокращающейся численностью.

Экологическая группа: Wt – водно-болотная.

Местообитания. Гипновые, травяно-гипновые болота, выходы карбонатных пород у родников, на почве, на камнях.

Распространение. Встречается по всей территории Голарктики, в Восточной и Южной Африке, Центральной и Южной Америке.

Лимитирующие факторы. Уменьшение площади местообитаний – ключевых болот, осушение местности.

Томентипнум блестящий – *Tomenthypnum nitens* (Hedw.) Loeske., Семейство амблистегиевые – *Amblystegiaceae*.

Местонахождения и численность: Дятьковский район: Старьское лесничество, кв. 33; Навлинский район: урочище «Болото Рыжуха», памятник природы «Озерки»; Трубчевский район: пойменная часть охранной зоны заповедника «Брянский лес», кв. 41-43.

Статус. 2-я категория. Вид с сокращающейся численностью.

Экологическая группа: Wt – водно-болотная.

Местообитания. Гипновые, кустарниково-гипновые, травяно-гипновые болота, на почве.

Распространение. Ареал охватывает Арктику, Исландию, Скандинавию, среднюю и атлантическую часть Европы, Северную Америку.

Лимитирующие факторы. Уменьшение площади местообитаний – ключевых болот, осушение местности.

Внесен в Красную книгу Курской области (статус: 0), Воронежской области (статус: 0).

Гаматокаулис глянцеватый – *Hamatocaulis vernicosus* (Mitt.) Hedenaes, семейство скорпидиевые – *Scorpidiaceae*.

Местонахождения и численность: Трубчевский район: заповедник «Брянский лес», кв. 12; Клетнянский район: в 1,5 км к югу от с. Мужиново, Трубчевский район: Сольское лесничество, кв. 50, 105; Дятьковский район: Старьское лесничество, кв.50, Навлинский район: урочище «Болото Рыжуха».

Статус. 2-я категория. Вид с сокращающейся численностью.

Экологическая группа: Wt – водно-болотная.

Местообитания. Гипновые болота, на почве.

Распространение. Гипоарктический циркумполярный, преимущественно горный вид (1). На равнинных территориях лесной зоны встречается редко.

Лимитирующие факторы. Уменьшение площади местообитаний – ключевых болот, осушение местности.

Внесен в Красную книгу Курской области (статус: 0), Тверской области (статус: 2), Воронежской области (статус: 1), Красную книгу Московской области (статус: 2).

Страминергон соломенно-желтый – *Straminergon stramineum* (Dicks.ex Brid.) Hedenäs, семейство каллиергоновые – *Calliergonaceae*.

Местонахождения и численность: Трубчевский район: заповедник «Брянский лес», кв. 12; Клетнянский район: в 1,5 км к югу от с. Мужиново, Трубчевский район: Сольское лесничество, кв.50, 105; Дятьковский район: Старское лесничество, кв.50, Навлинский район: урочище «Болото Рыжуха», памятник природы Княжна. Численность невысока, встречается немногочисленными особями – р.

Статус. 3-я категория. Редкий вид.

Экологическая группа: Wt – водно-болотная.

Местообитания. Сырые пойменные луга, окраины травяно-сфагновых болот, редко – гипновые болота, на почве.

Распространение. Преимущественно голарктический вид, проникает по горным местностям в высокогорья Мексики, Южной Америки, обычен в Арктике.

Лимитирующие факторы. Изменение гидрологических параметров местообитаний, редкая встречаемость по территории ареала. Вид на границе ареала.

Внесен в красную книгу Курской области (статус: 2), Липецкой области (статус: 2), Воронежской области (статус: 3).

Пилезия Сельвина – *Pylaisia selwynii* Kindb., семейство пилезиевые – *Pylaisiaceae*.

Местонахождения и численность: Вид зарегистрирован в эпифитных синузиях широколиственных и хвойно-широколиственных лесов в 11 административных районах Брянской области. Численность в эпифитных сообществах невысока – встречается немногочисленными куртинками – р.

Статус. 3-я категория. Редкий вид.

Экологическая группа: Nm – неморальная.

Местообитания. Пойменные широколиственные леса, на стволах деревьев.

Распространение. Вид широко распространен в восточных районах Евразии и Северной Америки.

Лимитирующие факторы. Уменьшение площади коренных лесов, крайнее осветление местообитаний вырубками, изменение пространственной структуры коренных лесов. Загрязнение атмосферы и изменение кислотности коры.

Левкобриум сизый – *Leucobryum glaucum* (Hedw.) Aongstr.in Fries, Семейство Левкобриевые – *Leucobryaceae*.

Местонахождения и численность: Суземский район: Краснослободское лесничество, кв. 43, 45, 46; заповедник «Брянский лес», кв. 96; Навлинский район: Щегловское лесничество, кв. 70; Брянский район: Белобережское лесничество. Численность невысока, в отдельных, малых по площади куртинках – г.

Статус. 2-я категория. Вид с сокращающейся численностью.

Экологическая группа: Bg – бореальная.

Местообитания. Елово-широколиственные леса и их производные, на почве.

Распространение Вид широко распространен в большинстве стран Европы, в Макаронезии, Турции, на Кавказе, российском Дальнем Востоке, в Японии, Китае и Корее, а также в Северной Америке.

Лимитирующие факторы. Уменьшение площади коренных елово-широколиственных лесов, осветление местообитаний вырубками, изменение пространственной структуры лесов.

Внесен в Красную книгу Московской области (статус: 2), Воронежской области (статус: 2).

Заключение

Редкие виды разнообразны в таксономическом, эколого-географическом отношении. Они принадлежат к 16 семействам. Все бриофиты, зарегистрированные в семействе *Neckeraceae*, редкие, облигатно эпифитные формы. Среди видов есть представители основных флористических комплексов – лесного, водно-болотного, внутриводного, степного. На территории региона видов 0 категории (вероятно исчезнувшие) выявлено не было. Виды 2 категории редкости в большинстве случаев имеют локальное распространение. Печеночный мох *Riccia ciliata* – представитель степной экологической группы, листостебельный мох *Paludella squarrosa* – водно-болотной, отнесены к 1 категории редкости.

Особый интерес представляют бриофиты, связанные с зональными растительными сообществами Брянской области: *Dicranum viride*, *Homalia trichomanoides*, *Neckera pennata*. Редкие виды собраны в старовозрастных широколиственных лесах класса *Quercus-Fagetalia*, порядка *Fagetalia sylvaticae*, союза *Quercus roboris-Tilion cordatae* (на стволах дуба, осины, ясеня, тополя дрожащего). Сокращение площадей старовозрастных дубовых лесов обусловило нечастую встречаемость указанных видов. Нечастое обнаружение других бриофитов также обусловлено естественными причинами – редкостью экотопов, в которых регистрируются виды. Большая часть бриофитов, рекомендуемых во второе издание региональной Красной книги, – болотные виды, лимитирующим фактором распространения которых служит трофность болот. С олиготрофными и мезоолиготрофными болотами связано распространение стенотопных *Sphagnum balticum*, *S. jensenii*, с крупными мезотрофными болотными массивами – *Polytrichum longisetum*, *Dicranum bonjeanii*. Ключевые болота как уникальные местообитания определяют распространение *Paludella squarrosa*, *Helodium blandowii*, *Cratoneuron filicinum*, *Tomenthypnum nitens*, *Hamatocaulis vernicosus*.

Стенотопность и приуроченность к определенным типам субстратов обусловили редкую встречаемость *Cratoneuron filicinum*, *Riccia fluitans*, *Riccocarpus natans*, *Fontinalis antipyretica*. Монтанный вид *Fontinalis antipyretica* sporadически диагностировался по всей территории области в реках со средним и значительным течением, слабой мутностью и средней прозрачностью воды, на древесине топляка. Также выявлены виды на границе ареала: *Leucobryum glaucum*, *Buxbaumia aphylla*, *Tomenthypnum nitens*. Распространение болотных видов *Tomenthypnum nitens*, *Hamatocaulis vernicosus*, внутриводных – *Riccia fluitans*, *Riccocarpus natans* лимитировано и антропогенным нарушением местообитаний, изменением гидрологического режима, добычей торфа. Бриофиты *Neckera pennata*, *Pylaisia selwynii*, *Buxbaumia aphylla*, *Dicranum viride* в европейских странах относятся к группе уязвимых видов (Red data Book..., 1995).

На особо охраняемых природных территориях произрастает лишь небольшая часть редких видов. Большая их часть никак не охраняется – ни в одном заказнике, заповеднике в качестве объекта охраны мохообразные не выступают. Самой действенной мерой охраны является сохранение мест обитания видов и сообществ, в которых встречаются редкие виды (Bisang et al., 1994). Меры, направленные непосредственно на охрану видов, например, на запрет или ограничение использования, имеют второстепенное значение, применительно к мохообразным они вообще не нужны, исключая виды, поселяющиеся на динамических субстратах (Söderstrom, 1995). Документально зафиксировать видовое разнообразие охраняемой бриофлоры, его приуроченность к разнообразным фитоценозам может новое издание Красной книги Брянской области со специальным разделом «Мохообразные».

Список литературы

- Анищенко Л.Н. Бриофлора и синтаксономия моховой растительности Юго-Западного Нечерноземья России: Автореф. дисс. канд. биол. наук. Брянск, 2001. 23 с.
- Анищенко Л.Н. К бриофлоре Брянской области // Ботан. журн. 2008. Т. 93. № 5. С. 26–38.
- Бардунов Л.В. О редких видах во флоре листостебельных мхов Центральной Сибири // Ботан. журн. 1999. Т. 84. № 2. С. 73–78.

- Евстигнеев О.И., Федотов Ю.П., Кайгородова Е.Ю.* Природа Неруссо-Деснянского полесья Брянской области. Редкие растения. Брянск: Изд-во «Десна», 2000. 159 с.
- Игнатов М.С., Игнатова Е.А.* Флора мхов Средней части Европейской России. Т. 1, 2. М.: Т-во науч. изданий КМК, 2006. Т. 1. 608 с. Т. 2. С. 609–944.
- Константинова Н.А., Потемкин А.Д., Шляков Р.Н.* Список печеночников и антоцеротовых территорий б. СССР // Арктоа. 1992. Т. 1, 2. С. 88–127.
- Красная книга Брянской области. Растения. Грибы. Брянск: ЗАО «Изд-во «Читай-город», 2004. 272 с.
- Красная книга Воронежской области. Растения. Лишайники. Грибы. В 2 т. Воронеж: МОДЭК, 2011. Т. 2. 472 с.
- Красная книга Курской области. Т. 2. Редкие и исчезающие виды растений и грибов / Отв. ред. Н.И. Золотухин. Тула, 2002. 165 с.
- Красная книга Липецкой области. Том 1. Растения, грибы, лишайники. М.: Т-во науч. изданий КМК, 2005.
- Красная книга Московской области. Изд. 2, доп. и перераб. / Отв. ред.: Т.И. Варлыгина, В.А. Зубакин, Н.А. Соколов. М.: Т-во науч. изданий КМК, 2008. 828 с.
- Красная книга Орловской области. Грибы. Растения. Животные / Отв. ред. О.М. Пригоряну. Орел: Издатель – А.И. Воробьев, 2007. 264 с.
- Красная книга Рязанской области. Рязань: Изд-во: Голос Губернии, 2011. 626 с.
- Красная книга Ульяновской области (растения): В 2 т. / Под науч. ред. Н.С. Ракова. Ульяновск: УЛГУ, 2005. Т. 2. 220 с.
- Красная книга Тверской области / Ред. А.С. Сорокин. Тверь: ООО «Вече Твери», ООО «Издательство АНТЭК», 2002. 256 с.
- Попова Н.Н.* К оценке природоохранного статуса мохообразных Среднерусской возвышенности // Экол.-биол. проблемы Приазовья на современном этапе. Сб.ст. науч.-практ. конф. Кубань, 2004. С.98–108.
- Редкие и охраняемые животные и растения Брянской области. Вариант Красной книги / М.Т. Лавров, Е.С. Мураханов, В.Н. Никончук. Брянск, 1993. 240 с.
- Смирнова О.В., Ханина Л.Г., Смирнов В.Э.* Эколого-ценотические группы в растительном покрове лесного пояса Восточной Европы // Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность. Кн. 1 / Отв.ред. О.В. Смирнова. М.: Наука, 2001. С. 165–175.
- Anishchenko L.N.* Plant Communities with a Dominance of Bryophytes in the Aquatic and Near-Shore Habitats of the Southwestern Nonchernozem Zone of Russia (Using Bryansk Oblast as an Example) // Inland Water Biology. 2011. Vol. 4, N. 3. P. 316–326.
- Bisang I., Muller N., Schnyder N., Urmi E.* How to conserve bryophytes // Conservation of Bryophytes in Europe, Means and Measures: Abst. of Lectures of the 2nd Symposium on Endangered Bryophytes. Zurich, 4th-8th September 1994. Zurich, 1994. P. 17–18.
- Ignatov M.S., Afonina O.M., Ignatova E.A.* and all. The check-list of mosses of East Europe and North Asia. Arctoa. 2006. T. 15. P. 1–130.
- Red data Book of European Bryophytes. Trondheim, 1995. 291 p.
- Söderstrom L.* Bryophyte conservation – input from Population Ecology and Metapopulation Dynamics // Cryptogamica Helvetica. 1995. Vol. 18. P.17–24.

Сведения об авторах

Анищенко Лидия Николаевна
 д.с.-х.н., профессор кафедры экологии
 и рационального природопользования
 ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет
 им. акад. И.Г. Петровского», Брянск
 E-mail: eco_egf@mail.ru

Anishchenko Lidia Nikolaevna
 Sc.D. in Agriculture science,
 Professor of the Department of Ecology
 and Rational environmental management
 Bryansk State University, Bryansk
 E-mail: eco_egf@mail.ru

ФЛОРИСТИКА

УДК 581. 9.(470.315)

ФЛОРА ОЗЕР САВИНСКОГО РАЙОНА ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

© Е.А. Борисова¹, М.П. Шилов², А.В. Щербаков³, А.А. Курганов¹
Е.А. Borisova¹, М.Р. Shilov², А.В. Shcherbakov³, А.А. Kurganov¹

Lake flora of the Savino district of the Ivanovo region

¹ФГБОУ ВПО «Ивановский государственный университет», кафедра общей биологии и физиологии
150025, Россия, г. Иваново, ул. Ермака, д. 39. Тел.: +7(4932)42-36-91, e-mail: floraea@mail.ru

²ФГБОУ ВПО «Ивановская государственная сельскохозяйственная академия имени Д.К. Беляева»
155012, Россия, г. Иваново, ул. Советская, д. 45. Тел.: +7(4932)32-94-23, e-mail: mp.shilov@mail.ru

³ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова»
119992, Россия, г. Москва, ГСП-2, Воробьевы горы, МГУ, биологический факультет.
Тел.: +7(916)961-73-98, e-mail: shch_a_w@mail.ru

Аннотация. Представлены результаты изучения флоры озер Филатовское, Большое Рассолово, Полёво и Западное Савинского района Ивановской области, полученные в рамках работ по ведению региональной Красной книги. Приводятся краткая характеристика и сведения о современном состоянии флоры каждого из озер. Сообщаются данные об особенностях распространения и новых местонахождениях редких видов растений, о видовом составе адвентивных растений.

Ключевые слова: флора озер, редкие виды растений, Ивановская область.

Abstract. Results of the study of flora of the Filatovskoe, Rasololovo, Polevo, Zapadnoe lakes of the Savino district of the Ivanovo region are given. These results were achieved when working at the regional Red book. The current state of flora of each lake is characterized briefly. Data on the peculiarities of location and new habitats of the rare and endangered plant species and species composition of the adventive plants are presented.

Keywords: lake flora, rare plant species, Ivanovo region.

Введение

Экосистемы водно-болотных комплексов отличаются высоким биологическим разнообразием, они являются местообитаниями многих, в том числе редких и уязвимых видов живых организмов. Именно они часто выступают в качестве ядер экологического каркаса регионов, поддерживающих стабильность его экосистем (Горохова, Маракаев, 2009; Борисова, Шилов, 2011 и др.). Поэтому проблемы сохранения водно-болотных экосистем все более выдвигаются на первый план в системе приоритетов охраны природы.

На территории Савинского района Ивановской области расположены 5 материковых и несколько десятков озер-старич в поймах р. Клязьма и р. Увось. Некоторые из них представляют большую научную ценность как места обитания видов растений и животных, включенных в Красные книги России и Ивановской области. В настоящем сообщении приводится информация по флоре озер Филатовское, Полёво, Большое Рассолово и Западное, признанных памятниками природы регионального значения.

Материалы и методы

В рамках работ по ведению Красной книги Ивановской области в июле–августе 2013 г. были организованы полевые исследования Савинского муниципального района. Обследовались,

прежде всего, водно-болотные комплексы, имеющие статус особо охраняемых природных территорий регионального значения. Флористические исследования прибрежных экосистем проводились традиционным маршрутно-рекогносцировочным методом (Алехин, 1938; Щербаков, Майоров, 2006), водных – общепринятыми гидрботаническими методами (Катанская, 1981). Для каждого водоема и прилегающих к нему территорий составлялись флористические списки с указанием обилия вида, его фенологической фазы и жизненного состояния. Местообитания редких видов растений картировались с дифференцированным обозначением данных.

Полевое определение растений проводилось с помощью лупы и портативного полевого определителя (Определитель..., 1995), камеральное – с использованием бинокулярного микроскопа, современных флористических сводок, монографий и определителей. Видовые названия растений без указания авторов приводятся в тексте в соответствии с 10-м изданием «Флоры...» П.Ф. Маевского (2006).

Гербарные сборы редких и наиболее интересных видов, подтверждающие наши находки, переданы на хранение в гербарии Ивановского госуниверситета (IVGU) и Ивановской госсельхозакадемии имени Д.К. Беляева (ИГСХА), а также в Гербарий им. Д.П. Сырейщикова МГУ имени М.В. Ломоносова (MW).

Также были учтены гербарные сборы и результаты обследования оз. Западное в 1990-х гг. и в сентябре 2011 г. М.П. Шиловым.

Результаты и их обсуждение

Озеро Филатовское расположено в 1,8 км северо-восточнее пос. Савино, близ д. Филатово. Оно карстового происхождения, дистрофное, синильное. Берега представлены заболоченной, топкой, местами – трясинной, черноольховой сплавиной. Акватория озера «закрытая», имеет овальную форму. Озеро небольшое, площадь акватории составляет всего 1,5 га.

Берега озера и склоны его котловины покрыты черноольшаниками крупнотравными, березняками травянистыми, а также фрагментами ельников и зарослями кустарников.

В зарослях кустарников преобладают *Salix aurita*, *S. cinerea*, *S. myrsinifolia*, *Frangula alnus*, *Viburnum opulus*. Среди травянистых растений встречаются *Thelypteris palustris*, *Equisetum fluviatile*, осоки – *Carex contigua*, *C. elongata*, *C. lasiocarpa*, *C. pseudocyperus*, *C. rostrata*, *C. vesicaria*. По берегам озера крупные популяции формируют *Calla palustris*, *Calamagrostis canescens*, *Cicuta virosa*, *Comarum palustre*, *Lycopus europaeus*, *Lysimachia vulgaris*, *Menyanthes trifoliata*, *Phragmites australis*, *Typha latifolia*. Реже встречаются группы *Glyceria fluitans*, *Deshampsia caespitosa*, *Phalaroides arundinacea*, *Juncus articulatus*, *J. compressus*, *J. effusus*, *Eleocharis palustris*, *Scirpus sylvaticus*, *Epilobium palustre*, *Filipendula ulmaria*, *Lythrum salicaria*, *Thyselium palustre*, *Solanum dulcamara*, *Geum rivale*, *Mentha arvensis*, *Scutellaria galericulata*, *Valeriana officinalis*.

Сплавинный тип зарастания, с крутым свалом в глубину у края сплавины, и характеризующийся слабыми держащими свойствами донный грунт определяют слабое развитие водной растительности. Она идет полосой 2–3 (лишь местами – до 10) м вдоль края сплавины. Среди водных растений доминирует *Ceratophyllum demersum*; довольно много также *Elodea canadensis*, *Hydrocharis morsus-ranae* и *Potamogeton trichoides*. Местами встречаются пятна *Nuphar lutea*, пузырчатки обыкновенной *Utricularia vulgaris* и группы рясок *Lemna minor* и *L. trisulca*, а также *Spirodela polyrrhiza*.

Из относительно редких видов флоры отмечен подводную стерильную форму ситняка игольчатого (*Eleocharis acicularis*).

Всего в составе флоры озера и в его охранной зоне насчитывается около 200 видов сосудистых растений. Среди них 1 вид – *Agrimonia pilosa*, включенный в Приложение 1 Бернской конвенции (Convention ..., 1979), и 8 редких видов флоры Ивановской области, нуждающихся в постоянном контроле популяций – *Carex pilosa*, *Dactylorhiza fuchsii*, *Juniperus communis*, *Oxycoccus palustris*, *Plantanthera bifolia*, *Potamogeton trichoides*, *Salix phylicifolia*, *Trollius europaeus*.

Основные показатели озер Савинского района Ивановской области

Название озера	Площадь, га	Общее число видов	Виды Красной книги Ивановской области	Число видов дополнительного списка
Филатовское	1,5	около 200	–	8
Полёво	5	около 250	<i>Gentiana pneumonanthe</i> <i>Kadenia dubia</i> <i>Elatine alsinastrum</i> <i>Utricularia minor</i>	4
Большое Рассолово	5	около 150	<i>Salix lapponum</i> <i>Chimaphila umbellata</i> <i>Pyrola chlorantha</i>	8
Западное	29	более 300	<i>Isoetes lacustris</i> <i>Sparganium gramineum</i> , <i>Chimaphila umbellata</i>	3

Среди адвентивных видов, кроме зарослей элодеи канадской, в озере, по его берегам встречаются *Echinochloa crusgalli*, *Epilobium adenocaulon*, *Erigeron canadensis*, *Juncus tenuis*, *Phalacrolooma septentrionale*. Из редких заносных растений на глинистой грунтовой дороге, ведущей к озеру, нами были найдены единичные цветущие экземпляры и небольшие группы особей в вегетативном состоянии *Onobrychis arenaria*. Ранее этот вид отмечался в области лишь в 1993 г. вдоль ж.-д. путей станции Текстильный (Борисова, 2007).

Озеро Полёво расположено в 23 км юго-восточнее пос. Савино, в 1,5 км северо-восточнее д. Горячево, в 2 км южнее с. Алексино. Оно лежит в заметном понижении рельефа между залежью и лесами. Озеро ледникового происхождения. Оно мелководное (глубина не превышает 1 м) и является полуоткрытым, дистрофным, бессточным, интенсивно заболачивающимся синильным водоемом, сплошь заросшим водной растительностью. Акватория озера имеет неправильную, сильно изрезанную форму с многочисленными торфяными островками, различными по площади. Вследствие мелководности, озеро ежегодно промерзает почти до дна. Длина озера около 400 м, ширина – около 200 м, площадь акватории составляет около 5 га.

Уровень воды в озере в течение года может заметно колебаться, о чем свидетельствуют относительно высокие кочки (0,5 м и более), образуемые осокой омской и вейником седеющим.

Акватория озера на 50% покрыта прибрежно-водной растительностью, на 30% – плавающей, на 30% – погруженной водной растительностью.

С северной стороны озера в 1980-х гг. был выкопан водоем для купания прямоугольной формы размером 40 × 80 м. Он соединен с озером нешироким заросшим каналом. Акватория этого водоема также полностью покрыта водной растительностью, в основном – погруженной, несколько в меньшей степени – плавающей.

В составе весьма сильно развитой прибрежно-водной растительности на разных участках озера преобладают *Zizania aquatica*, *Equisetum fluviatile*, *Typha latifolia*, *Hippuris vulgaris*, *Phragmites australis*. На мелководьях часто встречаются пятна *Eleocharis palustris*.

Наступление прибрежно-водных растений на акваторию озера идет очень интенсивно. Водное зеркало представлено отдельными заводами, «окнами» и каналами. Именно здесь развита водная растительность, в составе которой преобладают растения с плавающими (на поверхности воды или в ее толще) вегетативными органами, например, *Potamogeton natans*, *Utricularia vulgaris*, *Nuphar lutea*, водная форма *Sparganium emersum* и *Nymphaea candida*, формирующая крупные и плотные заросли.

Среди плавающих водных растений встречаются *Hydrocharis morsus-ranae*, *Lemna minor* и *Spirodela polyrhiza*.

Копаный водоем из-за относительно небольшого возраста и крутого свала берегов в глубину имеет иной растительный покров. Прибрежно-водная растительность представлена

здесь узкой полосой из *Scirpus radicans* и *Carex rostrata*. Растения с плавающими листьями занимают примерно 30% акватории, среди них преобладают *Potamogeton natans* и водная форма *Sparganium emersum*. Мелководность водоема определяет практически 100% его освоение погруженными водными растениями, в качестве которых здесь единолично выступает *Ceratophyllum demersum*.

Загрязнение водоема и его заиливание, в основном, идет со стороны поля: в результате водной эрозии и смыва в озеро грунта с пашни, идет активный процесс эвтрофикации. Обнаружение нами в копаном водоеме гибрида ежеголовников злакового и всплывшего (*Sparganium gramineum* × *S. emersum*) также свидетельствует об его стремительной эвтрофикации (Щербаков, 2013).

В 1980–1990 гг. в озере встречался редкий вид – *Elatine alsinastrum*, включенный в региональную Красную книгу (2010), который находился М.П. Шиловым в 1980–1990-х гг. Несмотря на специальные поиски вида в 2013 г., его обнаружить не удалось.

Пологие склоны котловины озера, начиная от водораздела к акватории водоема, покрыты суходольными, низинными и болотистыми лугами.

Суходольные луга занимают верхнюю часть склонов котловины озера и представлены злаково-разнотравными мезофитными сообществами. В них среди злаков преобладают *Calamagrostis epigeios*, *Anthoxanthum odoratum*, *Dactylis glomerata*, *Bromopsis inermis*, реже встречаются *Poa pratensis*, *Agrostis capillaris*, *A. gigantea*, *Phleum pratense*, местами доминирует *Deshampsia caespitosa*. Из бобовых распространены *Trifolium hybridum*, *T. pratense*, *T. repens*, *Vicia cracca*. Среди разнотравья обычны *Achillea millefolium*, *Centaurea jacea*, *Erigeron acris*, *Glechoma hederacea*, *Pimpinella saxifraga*, *Potentilla argentea*, *P. erecta*, *Stellaria graminea*, *Tanacetum vulgare*, *Taraxacum officinale* и др. В составе этих лугов изредка встречаются небольшие группы *Gentiana pneumonanthe* и *Kadenia dubia*, которые включены в Красную книгу Ивановской области (2010). Данные виды ранее были известны прежде всего, на самом юге Ивановской области, в долине р. Клязьма.

Крупные полночленные популяции *Kadenia dubia* были найдены на лугах южного и восточного берегов озера. Все растения были хорошо развиты, обильно цвели, местами на лугах этот вид доминировал.

Gentiana pneumonanthe отмечена на суходольных, низинных лугах и в зарослях кустарников практически вдоль всей береговой линии озера, редко – на берегу искусственного водоема. Здесь вид формирует небольшие плотные группы, реже встречается одиночными экземплярами. Во время исследования наблюдалось его обильное цветение.

Низинные луга натечного увлажнения занимают среднюю часть склонов и представлены гидрофильными сообществами злаковых лугов с доминированием *Calamagrostis canescens*, *Phalaroides arundinacea*, *Achillea salicifolia*. Заболоченные луга и низинные травяные болота занимают нижнюю часть склонов и непосредственно примыкают к акватории озера. Здесь господствуют *Comarum palustre*, *Phragmites australis*, *Typha latifolia*, осоки – *Carex acuta*, *C. rostrata*, *C. vesicaria*, камыши – *Scirpus sylvaticus*, *S. radicans*. Особенно часто встречается здесь *Carex omskiana*, которая образует плотные заросли вокруг озера. Спорадически распространены *Glyceria fluitans*, *Juncus articulatus*, *J. compressus*, *J. effusus*.

Небольшие группы вегетативных экземпляров *Utricularia minor* найдены на сплавине северного берега озера, в мочажинах с водой между высоких кочек осоки омской и вейника седеющего. Цветущих экземпляров найти не удалось. Этот редкий вид также включен в Красную книгу области (2010). Его присутствие указывает на дистрофный характер водоема.

В целом, в современной флоре озера и в его береговой зоне нами обнаружено более 250 видов растений, в том числе 4 вида, включенных в Красную книгу Ивановской области, и 4 вида, занесенных в «Дополнительный список сосудистых растений, нуждающихся в постоянном контроле». В охранной зоне озера найден *Galium trifidum*. В прилегающем к озеру сосняке обнаружены популяции уязвимых растений: *Campanula persicifolia*, *Convallaria majalis* и *Juniperus communis*.

Среди адвентивных видов по берегам озера отмечены крупные заросли *Galeopsis bifida*, *Epilobium adenocaulon*, *E. pseudorubescens*, *Cirsium arvense*, группы *Daucus carota*, *Erigeron canadensis*. В акватории озера – заросли *Zizania aquatica*, вероятно, специально высаживаемой охотниками для водоплавающих птиц.

В результате эрозии пахотных земель в озеро смывалась почва, гидрологический режим нарушен и в результате выкапывания искусственного водоема. В настоящее время на озере сформировалось много островов. Оно находится на последней стадии зарастания и заболачивания и, возможно, в течение ближайших 30–50 лет превратится в низинное болото.

Озеро Большое Рассолово расположено в 22,5 км северо-восточнее пос. Савино, в 10 км восточнее с. Воскресенское, в 3 км юго-западнее с. Михалево, в 2 км северо-восточнее д. Бабашкино, в 2 км юго-западнее д. Глубоково, в 1 км севернее д. Сенино, близ дороги Воскресенское – Михалево. Оно находится в юго-западной части болотного комплекса Рассолово-Раково, состоящего из 3 обособленных участков, относящихся к верховому, смешанному, переходному и низинному типам. На северной стороне озера расположен сосновый лес.

Озеро имеет овальную форму, оно вытянуто с востока на запад на 250 м, с севера на юг на 150 м. Глубина озера у северного берега – около 1 м. С северной стороны дно озера песчаное, с остальных – торфянистое. Озеро закрытое, берега его, кроме юго-западного, покрыты березняками и ивняками травянистыми. На большей части берега сплавинные, опасные для прохода. Удобный подход к озеру только с северной стороны.

Озеро имеет ледниковое происхождение, оно дистрофное с торфянистой водой светлорычяного цвета.

Акватория озера практически лишена водной растительности. Среди прибрежных кустарников преобладают ивы: *Salix cinerea*, *S. myrsinifolia*, *S. aurita*, изредка встречается *S. pentadra*. Здесь же отмечены *Frangula alnus*, *Padus avium*, *Sorbus aucuparia*, *Rubus idaeus*, *Viburnum opulus*. Из редких видов кустарников на сплаvine юго-западного берега отмечена *Salix lapponum*. Она встречается небольшими группами и одиночными экземплярами.

К юго-западному берегу примыкает участок открытого верхового болота. Здесь обитают типичные для данных местообитаний кустарнички: *Oxycoccus palustris*, *Chamaedaphne calyculata*, *Andromeda polifolia*, *Ledum palustre*, *Vaccinium uliginosum*. Среди травянистых растений были отмечены: *Thelypteris palustris*, *Equisetum fluviatile*, осоки *Carex rostrata*, *C. lasiocarpa*, *C. limosa*, *C. pseudocyperus*, *Eriophorum vaginatum* и *E. angustifolium*, *Juncus effusus*, *J. articulatus*, *Molinia coerulea*, *Calamagrostis canescens*, *Typha latifolia*, *Menyanthes trifoliata*, *Calla palustris*, *Epilobium palustre*, *Drosera rotundifolia*.

В составе прибрежной флоры озера отмечены *Comarum palustre*, *Scutellaria galericulata*, *Lycopus europaeus*, *Lysimachia vulgaris*, *Bidens tripartita*. Из редких видов флоры области встречаются группы *Hippuris vulgaris*.

Гидрофиты в озере представлены узкой прерывистой прибрежной полосой и отдельными пятнами, образованными *Hydrocharis morsus-ranae*, *Lemna minor*, *Utricularia vulgaris*, *Ceratophyllum demersum*, *Nuphar lutea*, *Potamogeton natans* и *P. berchtoldii*.

С южной стороны к озеру примыкают сосняки зеленомошные и сосняки травянистые. В подросте этих лесов встречается *Quercus robur*. В подлеске преобладают *Sorbus aucuparia* и *Juniperus communis*. В травяно-кустарничковом ярусе отмечены *Calluna vulgaris*, *Vaccinium vitis-idaea*, *V. myrtillus*, *Pteridium aquilinum*, *Lycopodium clavatum*, *Calamagrostis arundinacea*, *Nardus stricta*, *Convallaria majalis*, *Majanthemum bifolium*, *Orthilia secunda*, *Jasione montana*, *Antennaria dioica* и др.

Из редких видов здесь отмечены *Chimaphila umbellata* и *Pyrola chlorantha*, включенные в Красную книгу Ивановской области (2010). Данные виды формируют небольшие группы в сосняках южного берега озера.

В целом, в современной флоре озера Большое Рассолово и в его охранной зоне насчитывается около 150 видов растений, в том числе 3 вида, включенные в Красную книгу Ивановской области, и 8 видов, включенные в «Дополнительный список сосудистых растений,

нуждающихся в постоянном контроле популяций» (см. табл.). Среди редких видов здесь отмечены *Calluna vulgaris*, *Campanula persicifolia*, *Convallaria majalis*, *Hippuris vulgaris*, *Jasione montana*, *Juniperus communis*, *Lycopodium clavatum*, *Oxycoccus palustris*.

Среди адвентивных видов по берегам озера, особенно вдоль канав, отмечены заросли североамериканского вида *Bidens frondosa*, группы *Cirsium arvense*, *Epilobium adenocaulon*, *E. pseudorubescens*.

Озеро Западное (Крапивновское) расположено на юго-западе района, в 1 км юго-западнее д. Крапивново, на юго-западной окраине д. Заозерье, на водоразделе рек Яхранка и Тальша, относящихся к бассейну р. Уводь. С северной стороны озера четко выделяется довольно высокий пологий склон, покрытый приспевающими сосняками зеленомошниками, сосняками брусничниками чистыми, либо с участием березы повислой. Со стороны д. Крапивново к озеру подходит грунтовая дорога.

Озеро округлое, наибольшая длина его составляет 1040 м, ширина – 750 м, длина периметра – 2800 м, площадь акватории – 29,0 га. Озеро мелководное, средняя глубина составляет 1,8 м, максимальная – 2,9 м. Дно озера покрыто сапропелем. Это типичное ледниковое синильное озеро.

Плоские, большей частью заболоченные, берега поросли молодыми березовыми, березово-ольховыми и березово-сосновыми лесами. В подлеске обычны *Salix cinerea*, *S. myrsinifolia*, *S. aurita*, *S. caprea*, *Frangula alnus*, *Rubus idaeus*, реже *Sorbus aucuparia*. В травяно-кустарничковом покрове преобладают осоки – *Carex rostrata*, *C. acuta*, *Calla palustris*, *Thysetinum palustre*, *Comarum palustre*, *Angelica sylvestris*, *Cicuta virosa*. *Phragmites australis* и *Typha latifolia* образуют по берегам самостоятельную прерывистую зону. С западной стороны на заболоченном берегу растут *Eriophorum vaginatum*, *Oxycoccus palustris*, *Chamaedaphne calyculata*, *Ledum palustre*, *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *V. uliginosum*.

Среди растений, обитающих на прилегающих к озеру с южной его части суходольных влажных и сыроватых злаково-разнотравных лугах, отмечены *Agrostis capillaris*, *Calamagrostis canescens* и *C. epigeios*, *Nardus stricta*, *Alopecurus pratensis*, осоки *Carex pallescens*, *C. leporina*, *Juncus filiformis*, *Stellaria graminea*, *Solidago virgaurea*, *Centaurea jacea*, *Viola canina*, *Hypericum maculatum* и *H. perforatum*, *Galium mollugo*, лапчатки *Potentilla anserina*, *P. erecta*, *P. intermedia*, *Succisa pratensis*.

Среди прибрежно-водных растений встречаются *Phragmites australis*, *Deschampsia caespitosa*, *Molinia coerulea*, *Agrostis stolonifera*, осоки *Carex acuta*, *C. rostrata*, *Scirpus sylvaticus*, *Juncus effusus*, *Stachys palustris*, *Cirsium palustre*, *Filipendula ulmaria*, *Scutellaria galericulata*, *Galium palustre*, *Lysimachia vulgaris*, *Bidens tripartita*, *B. frondosa* и *B. cernua*, *Viola epipsila*, лютики *Ranunculus repens* и *R. acris*, *Comarum palustre*, *Naumburgia thyrsoiflora*, *Epilobium palustre*, *Equisetum fluviatile*, *E. palustre*, *Alisma plantago-aquatica*, *Lycopus europaeus*, *Typha latifolia*. В прибрежной зоне озера на значительном протяжении доминируют *Phragmites australis*, *Typha latifolia*, *Carex rostrata* и *C. acuta*.

Большая часть акватории озера покрыта зарослями *Nymphaea candida*, которая образует обширные, большей частью чистые группировки на площади около 5–8 га, и группировками *Sparganium gramineum*. Реже встречаются *Nuphar lutea*, *Potamogeton natans*, *Lemna minor*, *Spirodela polyrrhiza*, *Hydrocharis morsus-ranae*. На мелководьях преобладают *Eleocharis palustris*, *Equisetum fluviatile*, реже встречаются *Sagittaria sagittifolia*, *Sparganium emersum*, *Eleocharis acicularis*. Из погруженных макрофитов преобладает *Elodea canadensis*, изредка встречается *Potamogeton perfoliatus*, *Utricularia vulgaris*.

Среди редких видов, отмеченных в озере, особый интерес представляют *Isoëtes lacustris* – вид Красной книги Российской Федерации (2008) и *Sparganium gramineum*, включенный в Красную книгу Ивановской области (2010). В озере Западное *Isoëtes lacustris* встречается на плотных грунтах на глубине 50–150 см по восточному, южному и западному берегам, где образует плотные сомкнутые подводные луга. Общая плотность популяции составляет около 0,5 га.

Sparganium gramineum обитает на глубинах от 1–2 м до 2,2 м, на илистых грунтах. Он формирует чистые группировки на глубине до 2,2 м, встречается на большей части акватории озера, образуя сплошную заросль общей площадью 15,3 га. Чаще всего ежеголовник злаковидный образует чистые заросли, местами растет вместе с кувшинкой чисто-белой. Вероятно, это самые крупные заросли ежеголовника злакового в Ивановской области.

В сосняках зеленомошных и мертвопокровных, прилегающих к озеру, в окрестностях д. Крапивново и д. Заозерье найдена крупная популяция *Chimaphila umbellata*. Она представлена примерно 220–230 небольшими группами площадью от 0,5 до 20 м².

Все описанные озера и их ближайшие окрестности испытывают серьезное антропогенное воздействие, вызванное их использованием для отдыха населения Савинского района и туристов. Отдыхающие оставляют на берегах озера значительное количество бытового мусора, многочисленные кострища, организуют биваки. В результате происходит деградация растительности. Несмотря на то, что все озера объявлены памятниками природы, режим охраны нарушается и не контролируется.

Природоохранная деятельность на данных озерах должна включать комплекс следующих мероприятий: проведение мониторинга за состоянием популяций охраняемых видов растений; изучение растительного покрова отдельных фитоценозов и его динамики; проведение эколого-просветительской и воспитательной работы с населением; организация наглядной агитации, установка плакатов и аншлагов, призывающих беречь природу; проведение учебно-познавательных экскурсий, учебных занятий студентов и школьников; информирование местного населения о режиме охраны этих озер. Необходим контроль за поведением инвазионных видов на перечисленных особо охраняемых природных территориях.

В целом флора описанных озер является типичной для данных экотопов Ивановской области. Относительно бедный видовой состав макрофитов связан с дистрофным характером этих озер, наличием на двух из них славин и торфянистых грунтов на дне. Все озера характеризуются высоким биологическим разнообразием, являются местообитаниями редких и уязвимых видов растений. В экологической сети региона они представляют точечные объекты.

Список литературы

Алехин В.В. Методика полевого изучения растительности и флоры. 2-е изд., доп. и перераб. М.: Изд-во Наркомпроса, 1938. 208 с.

Борисова Е.А. Адвентивная флора Ивановской области. Иваново: Иван. гос. ун-т, 2007. 188 с.

Борисова Е.А., Шилов М.П. Формирование экологической сети Ивановской области на основе выделения ботанических ядер // Географические основы формирования экологических сетей в России и Восточной Европе. М.: Т-во науч. изданий КМК, 2011. С. 48–53.

Горохова В.В., Маракаев О.А. Экосистемы болот Ярославской области. Ярославль: Изд-во Ярослав. гос. ун-та, 2009. 160 с.

Катанская В.М. Высшая водная растительность континентальных водоемов СССР. Л.: Наука, 1981. 187 с.

Красная книга Ивановской области. Т. 2. Растения и грибы / под ред. В.А. Исаева. Иваново: ПресСто, 2010. 192 с.

Красная книга Российской Федерации. Растения и грибы / отв. ред. В.Ю. Трутнев, Р.В. Камелин, Л.В. Бардунов и др. М.: Т-во науч. изданий КМК, 2008. 855 с.

Маевский П.Ф. Флора средней полосы европейской части России. 10-е изд., испр. и доп. / ред. кол.: А.Г. Еленевский, С.Р. Майоров, В.С. Новиков и др. М.: Т-во науч. изданий КМК, 2006. 600 с.

Определитель сосудистых растений центра Европейской России. 2-е изд., доп. и перераб. / Губанов И.А., Киселева К.В., Новиков В.С., Тихомиров В.Н. М.: Аргус, 1995. 559 с.

Щербаков А.В. Современная динамика флоры сосудистых водных растений в бассейне реки Оки // Современная ботаника в России: тр. XIII Съезда Рус. бот. о-ва и конф. Тольятти, 2013. Т. 2: Систематика и география сосудистых растений. Сравнительная флористика. Геоботаника. С. 103–104.

Щербаков А.В., Майоров С.Р. Инвентаризация флоры и основы гербарного дела: метод. рекомендации / под ред. В.С. Новикова. М.: Т-во науч. изданий КМК, 2006. 50 с.

Convention on the Conservation of European Wildlife and Natural Habitats, Bern, 19.IX.1979 Appendix I // Council of Europe. ETS 104 / Convention on the conservation of European Wildlife and Nature.

Сведения об авторах

Борисова Елена Анатольевна

д.б.н., зав. кафедрой общей биологии и физиологии
Ивановский государственный университет, Иваново
E-mail: floraea@mail.ru

Шербаков Андрей Викторович

д.б.н., ведущий научный сотрудник кафедры высших растений
ФГБОУ ВПО «Московский государственный университет
имени М.В. Ломоносова», Москва
E-mail: shch_a_w@mail.ru

Шилов Михаил Петрович

к.б.н., доцент кафедры селекции, ботаники и экологии
ФГБОУ ВПО «Ивановская государственная сельскохозяйственная
академия имени Д.К. Беляева», Иваново
E-mail: mp.shilov@mail.ru

Курганов Антон Александрович

магистр кафедры общей биологии и физиологии
ФГБОУ ВПО «Ивановский государственный университет», Иваново
E-mail: populusnigra@yandex.ru

Borisova Elena Anatol'evna

Sc.D. in Biology, Head of the Department of General Biology and Physiology
Ivanovo State University, Ivanovo
E-mail: floraea@mail.ru

Shcherbakov Andrey Victorovich

Sc.D. in Biology, leading researcher of the Department of the highest plants
Lomonosov's Moscow State University, Moscow
E-mail: shch_a_w@mail.ru

Shilov Michail Petrovich

Ph.D. in Biology, Ass. Professor of the Department of plant breeding,
botany and ecology
Ivanovo State Agricultural Academy named after acad. D.B. Belyaev, Ivanovo
E-mail: mp.shilov@mail.ru

Kurganov Anton Aleksandrovich

Postgraduate student of the Department of General Biology and Physiology
Ivanovo State University, Ivanovo
E-mail: populusnigra@yandex.ru

ФЛОРИСТИКА

УДК 581.95:581.527.7+581.524.2 (470.323)

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ ПО АДВЕНТИВНОЙ ФЛОРЕ ОКРЕСТНОСТЕЙ МИХАЙЛОВСКОГО ГОРНО-ОБОГАТИТЕЛЬНОГО КОМБИНАТА (ЖЕЛЕЗНОГОРСКИЙ РАЙОН КУРСКОЙ ОБЛАСТИ)

© Н.И. Дегтярев
N.I. Degtyaryov

Additional data on the adventive flora of the vicinities of the Mikhailovo Ore-Dressing and Processing Enterprise (Zheleznogorsk district of Kursk region)

ФГБОУ ВПО «Курский государственный университет», кафедра биологии растений и животных
305000, Россия, г. Курск, ул. Радищева 33. Тел.: +7(4712)56-80-60, e-mail: kaf-botaniki@yandex.ru

Аннотация. В данной статье представлены результаты поиска и картирования новых местонахождений адвентивных видов растений в окрестностях Михайловского горно-обогатительного комбината. Отмечено 15 видов сосудистых растений. Дана характеристика встречаемости и динамики ряда инвазионных видов в ранее известных местообитаниях.

Ключевые слова: Железногорский район, Михайловский горно-обогатительный комбинат, адвентивные виды, инвазионные виды, мониторинг, транспортные магистрали, картирование, флора.

Abstract. This article presents the results of the search and mapping of new locations of adventive plant species in the Mikhailovo Ore-Dressing and Processing Enterprise vicinities. 15 species of vascular plants are noted. The characteristic of occurrence and dynamics of a number of invasive species in the known habitats is given.

Keywords: Zheleznogorsk district, Mikhailovo Ore-Dressing and Processing Enterprise, adventive species, invasive species, monitoring, transport highways, mapping, flora.

Введение

Важную роль в распространении адвентивных видов по территории Железногорского района играют транспортные магистрали. Наличие железной дороги Арбузово – Орел, автомагистрали Тросна – Батурино и ряда мелких районных автодорог, железнодорожных путей в промышленной зоне одного из крупнейших предприятий горнорудной промышленности Российской Федерации – Михайловского горно-обогатительного комбината – приводит к проникновению и распространению несвойственных данной территории сосудистых растений. Ряд ранее известных популяций проявил тенденцию к увеличению занимаемых площадей. Существует необходимость мониторинга имеющихся и нахождения новых местонахождений с целью выявления путей и способов их натурализации, степени воздействия на природные сообщества (Григорьевская и др., 2004). Особенно важно обратить внимание на наиболее агрессивные и потенциально опасные виды (Виноградова и др., 2009).

Материал и методы

Флористические исследования выполнены на территории Железногорского района Курской области в 2013 году. Координаты местонахождений адвентивных видов определены с помощью GPS-навигатора Garmin GPSmaps 60CSx. Гербарные сборы хранятся в гербарии Станции юных натуралистов г. Железногорска. Растения, не собранные в гербарий, отмечены как наблюдение. Принятые сокращения: вдхрн. – водохранилище, г. – город, д. – дерев-

ня, ж.д. – железнодорожная, окр. – окрестность, пос. – поселок, р. – река, с. – село, ур. – урочище, экз. – экземпляр. Характеристика адвентивных видов указана по классификации, приведенной в монографии «Флора Липецкой области» (1996).

Результаты и обсуждение

Новые местонахождения адвентивных видов

Armoracia rusticana Gaertn., В. Mey. et Schreb. – **Хрен деревенский**, или **обыкновенный**. 1) Окр. д. Пасерково, Московская железная дорога, ж.д. насыпь, 06.10.2013; 2) окр. с. Волково, Московская железная дорога, ж.д. насыпь, 6.10.2013. Нередкий вид. Местами обильно произрастает по откосам и канавам у железной дороги, образуя значительные куртины. Кенофит – эргазиофитофит – колонофит-эпифитофит. Ранее на железнодорожных экотопах не был отмечен.

Aster novi-belgii L. – **Астра виргинская**. 1) Окр. д. Пасерково, Московская железная дорога, ж.д. насыпь, 06.10.2013; 2) г. Железнодорожск, Железнодорожское лесничество, 74 квартал, ур. Устье-Воронка, обочина автомобильной дороги у опушки лиственного леса, 02.11.2013. Изредка встречается по обочинам путей сообщения, где возникают устойчивые и разрастающиеся группы растений. Кенофит – эргазиофитофит – ?колонофит.

Crataegus monogyna Jacq. – **Боярышник одноствольный**. Окр. пос. Новая Жизнь, ур. Спасский Лог, 18.5.2013. Изредка по опушкам лиственных байрачных лесов. Кенофит – эргазиофитофит – колонофит.

Dianthus barbatus L. – **Гвоздика бородатая**. Окр. д. Громова Дубрава, ур. Громова Дубрава, опушка леса, 02.06.2013. Изредка встречается по опушкам и полянам лиственных и хвойных лесов. Куртины малочисленные и слабоустойчивые. Кенофит – эргазиофитофит – ?колонофит-агриофит.

Dysphania botrys (L.) Mosyakin et Clemants. (*Chenopodium botrys* L.) – **Дисфания пахучая**, или **Марь душистая**. Г. Железнодорожск, карьер Михайловского горно-обогатительного комбината, западный борт, у железнодорожной насыпи, 3 генеративных экз., 09.07.2013. Крайне редкий вид для Центрально-черноземного региона, вторая находка в районе и Курской области (Полуянов, Дегтярев, 2013).

Heracleum sosnovskyi Manden. – **Борщевик Сосновского**. 1) Окр. д. Солдаты, обочина автомобильной дороги, 1 генеративный экз., наблюдение, 26.06.2012; 2) окр. д. Громова Дубрава, ур. Громова Дубрава, светлый лиственный лес, 04.05.2013; 3) окр. д. Пасерково, ур. Хвощев Лог, байрачный лес, 1 генеративный экз., 12.05.2013; 4) окр. д. Громова Дубрава, ур. Громова Дубрава, светлый участок леса к опушке, два старых генеративных побега и многочисленные вегетативные побеги на площади в 120 м², 02.06.2013; 5) окр. пос. Магнитный, залежь, площадь 10 м², в генеративном состоянии, 15.06.2013. Кенофит – эргазиофитофит – агриофит.

Lupinus polyphyllus Lindl. – **Люпин многолистный**. 1) Окр. пос. Благовещенский, байрачный лес на юго-западной окраине поселка, опушка, 1 вегетативный экз., 18.05.2013; 2) окр. пос. Новая Жизнь, ур. Долгий Лог, открытый склон балки, на площади в 3 м², 18.05.2013; 3) вне выдела отмечен в левобережной пойме р. Свапа в окр. сл. Михайловка, 27.06.2013, на площади около 10 м², в генеративном состоянии, наблюдение. Нередкий вид на залежных землях, встречается на старых отвалах вскрышных пород. Стал проникать в естественные сообщества (что следует из находок). Кенофит – эргазиофитофит – агриофит.

Physocarpus opulifolius (L.) Maxim. – **Пузыреплодник калинолистный**. Окр. с. Волково, Московская железная дорога, ж.д. насыпь, 06.10.2013. Изредка дичает по отвалам (Дегтярев, 2013) и обочинам железных дорог. Кенофит – эргазиофитофит – эпифитофит.

Populus laurifolia Ledeb. – **Тополь лавролиственный**. 1) Окр. д. Рясник, ур. Явилковский Лог, байрачный лес, поросль, 10.05.2013; 2) окр. д. Рясник, байрачный лес на восточной окраине деревни, 12.05.2013. Нередкий вид на отвалах и гидроотвалах (Дегтярев, 2012). Изредка встречается по опушкам байрачных лесов. Кенофит – эргазиофитофит – колонофит-эпифитофит.

Rubus canadensis L. – **Ежевика канадская**. Окр. с. Троицкое, ур. Первое Селещенское, 13.08.2013. Известен из долины р. Свапа, где нередко встречается. Новый вид для области (Полуянов, Дегтярев, 2013). Вдали от путей сообщения обнаружена значительная по площади популяция на побережье Михайловского (Копенковского) водохранилища. Растения образуют плотные заросли местами до 3 баллов по шкале Ж. Браун-Бланке. Активно плодоносят. Встречаются в различных по составу лесах (мелколиственные, широколиственные, смешанные, сосняки), по просекам для линий электропередач, предпочитая легкие песчаные почвы. Экологическая привязанность различна – от сухих до сильно увлажненных субстратов (совместно с видами рода *Sphagnum* sp.). Активно распространяется по долине р. Свапа. Единичные особи обнаружены по железной дороге в черте г. Железнодорожск. Возможен занос вида в Орловскую область. Кенофит – эргазиофит – эпекофит-агриофит.

Senecio viscosus L. – **Крестовник клейкий**. 1) Окр. д. Пасерково, Московская железная дорога, ж.д. насыпь, 06.10.2013; 2) окр. с. Волково, Московская железная дорога, ж.д. насыпь, 06.10.2013. Активно распространяется по железной дороге, вне нее отмечен не был. Кенофит – ксенофит – эпекофит.

Symphoricarpus albus (L.) Blake – **Снежноягодник белый**. Окр. с. Волково, 06.10.2013. Изредка дичает, встречается по вторичным пригородным мелколиственным лесам и путям сообщения. Кенофит – ксенофит – агриофит.

Symphytum caucasicum M. Vieb. – **Окопник кавказский**. Д. Рясник, обочина сельской грунтовой дороги, 18.05.2013, наблюдение. Кенофит – эргазиофит – эфемерофит.

Мониторинг известных местонахождений

Anchusa officinalis L. – **Воловик лекарственный**. Окр. с. Волково, Московская железная дорога, ж.д. насыпь, 06.10.2013. Крайне редкий вид в районе. Единично встречается на протяжении трех лет. Произошло сокращение числа особей в ранее известном местонахождении (Дегтярев, 2012).

Dysphania botrys (L.) Mosyakin et Clemants. 2002 (*Chenopodium botrys* L.) – **Дисфания пахучая**, или **Марь душистая**. Популяция на 7 отвале Михайловского горно-обогатительного комбината заметно расширила занимаемую территорию. Местами, на кварцитах, формирует разреженные монодоминантные растительные группировки. Отдельные экземпляры растений на порядок крупнее прошлогодних.

Helianthus tuberosus L. – **Подсолнечник клубненосный, Топинамбур**. Г. Железнодорожск, ур. Устье-Воронка, опушка лиственного леса, проселочная дорога, обочина автомобильной дороги, 25.08.2013. Существовавшая здесь ранее на 9 м² популяция резко увеличила занимаемую площадь более чем в 10 раз. Происходит расселение вида из лесного урочища по автомобильной дороге к пойме ручья Погарщина.

Heracleum sosnovskyi Manden. – **Борщевик Сосновского**. В Железнодорожском районе ранее культивировался у д. Разветье и с. Линец. На данный период времени вид расселиться по территории района. Проникает, в том числе, и в природные сообщества: байрачные широколиственные и мелколиственные леса, поймы рек. В ур. Малиновое на территории г. Железнодорожск 20.06.2007 были отмечены единичные экземпляры, затем диффузно произрастающие группы растений, в настоящее время сформировались плотно сомкнутые заросли борщевика на площади около 70 м² (Дегтярев, 2012).

Значительная часть обнаруженных видов (40%) относится к наиболее злостным и широко распространенным инвазионным видам флоры Средней России (Виноградова и др., 2009). *Aster novi-belgii*, *Helianthus tuberosus*, *Heracleum sosnovskyi* и *Senecio viscosus* активно распространяются по территории Железнодорожского района. *Heracleum sosnovskyi* и *Helianthus tuberosus* внедряются в естественные фитоценозы и в ряде мест образуют значительные по площади устойчивые популяции.

Список литературы

- Виноградова Ю. К., Майоров С. Р., Хорун Л. В.* Черная книга флоры Средней России. М.: ГЕОС, 2009. 494 с.
- Григорьевская А.Я., Стародубцева Е.А., Хлызова Н.Ю., Агафонов В.А.* Адвентивная флора Воронежской области: Исторический, биогеографический, экологический аспекты. Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2004. 320 с.
- Дегтярев Н.И.* Новые данные по адвентивной флоре Железнодорожного района Курской области // Антропогенное влияние на флору и растительность. Мат. III науч.-практ. региональной конф. (17-18 февраля 2012 года, г. Липецк). Липецк: ЛГПУ, 2012. С 18–22
- Дегтярев Н.И.* Флора 5 отвала Михайловского горно-обогатительного комбината (Железнодорожный район Курской области) // Флора и растительность Центрального Черноземья – 2013: Мат. науч. конф. (г. Курск, 6 апреля 2013 г.). Курск: Курский гос. ун-т, 2013. С. 23–27
- Дегтярев Н.И.* Флора урочища Устье-Воронка (Железнодорожный район Курской области) // Проблемы изучения и восстановления ландшафтов лесостепной зоны: сборник научных статей. Тула: Государственный военно-исторический и природный музей-заповедник «Куликово поле», 2013.
- Казакова М. В.* Флора Рязанской области. Рязань: Русское слово, 2004. 388 с.
- Полуянов А. В., Дегтярев Н. И.* Новые дополнения к флоре Курской области // Бюл. МОИП. Отд. биол. 2013. Т. 118, вып. 6. С. 65–66.
- Флора Липецкой области / К. И. Александрова, В. М. Казакова, В. С. Новиков, Н. А. Ржевуская, В. Н. Тихомиров. М.: Аргус, 1996. 376 с.

Сведения об авторе

Дегтярев Николай Иванович
аспирант кафедры биологии растений и животных
Курский государственный университет, Курск
E-mail: dni_catipo@mail.ru

Degtyarev Nikolay Ivanovich
Postgraduate student of the Department of Biology of plants and animals
Kursk State University, Kursk
E-mail: dni_catipo@mail.ru

ФЛОРИСТИКА

УДК 581.95:502.72

НАИБОЛЕЕ РЕДКИЕ ВИДЫ ЯТРЫШНИКОВЫХ (*ORCHIDACEAE*) В УССУРИЙСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ (ПРИМОРСКИЙ КРАЙ)

© Л.А. Федина
L.A. Fedina

The rarest species of orchids (*Orchidaceae*) in the Ussury Nature Reserve (Primorsky Region)

ФГБУН «Государственный природный заповедник «Уссурийский» им. В.Л. Комарова» ДВО РАН
692532, Россия, Приморский край, Уссурийский р-н, с. Каймановка, ул. Комарова, 2.
Тел.: +7(4234)39-83-30, e-mail: triton.54@mail.ru

Аннотация. В статье приведены сведения о состоянии краснокнижных орхидных на заповедной территории. Сообщается о включении в аннотированный список флоры заповедника *Liparis krameri* и находках *Galearis cyclochila*, известного ранее для локальной флоры от первых коллекторов (Воробьев и др., 1936).

Ключевые слова: орхидные, краснокнижные виды, новый вид, новое местонахождение, заповедник «Уссурийский».

Abstract. The article gives information about the state of the orchids included in the Red Data Book of the Russian Federation in the reserve. It reports about the introduction of *Liparis krameri* in the annotated list of flora of the reserve and the new finds of *Galearis cyclochila*, previously known to the local flora from the first collectors (Vorob'ev etc., 1936).

Keywords: orchids, endangered species, new species, new location, Ussury Reserve.

Редкие виды в любой флоре, особенно в заповедной, вызывали и вызывают повышенный интерес (Харкевич, Качура, 1978; Красная книга Приморского края, 2008; Красная книга Российской Федерации, 2008; Федина, 1996, 2005 и др.).

Заповедник «Уссурийский» ДВО РАН расположен на юге Приморского края Российской Федерации с 1934 г., и его площадь составляет 40432 га. Рельеф сформирован отрогами хребта Пржевальского южного Сихотэ-Алиня. Благодаря непосредственному влиянию теплого Японского моря, климат заповедной территории сравнительно мягкий (среднегодовая температура воздуха за 1973-2012 гг. составила + 3,8°C), а растительный покров характеризуется высоким разнообразием и участием теплолюбивых видов.

Заповедная флора изучена достаточно хорошо (Воробьев и др., 1936; Безделева, Харкевич, 1978; Флора..., 2006 и др.). Она включает 882 вида сосудистых растений, 490 родов и 109 семейств. Видовое богатство ООПТ составляет 35,3% от флоры Приморского края. Таксономический анализ характеризует флору заповедника как достаточно консервативную, умеренную, с преобладающими южными чертами. Редкая встречаемость многих видов, в первую очередь большинства орхидных *Orchidaceae*, объясняется тем, что основные ареалы их расположены в сопредельных странах – КНР, КНДР и Японии. По территории заповедника проходит граница их распространения, преимущественно северная, реже – восточная. В Красную книгу Российской Федерации (2008) включены 25 видов редких растений, из них 6 видов орхидных, произрастающих в заповеднике (табл.)¹.

¹ Названия растений даны по сводке «Сосудистые растения советского Дальнего Востока» (1985-1996). Гербарные образцы переданы в региональный Гербарий БПИ ДВО РАН (VLA), дубликаты хранятся в справочном гербарии заповедника.

Находки орхидных в заповеднике «Уссурийский»

Название растений	Категория статуса (Красная книга РФ, 2008, Красная книга Приморского края, 2008)	Наличие			Место обнаружения и характеристика обилия в Уссурийском заповеднике
		Перечень... в Красную книгу Уссурийского р-на (2003)	Красная книга Приморского края (2008)	Красная книга РФ (2008)	
<i>Calypso bulbosa</i> – Калипсо луковичная	3 VU	+	+	+	Растение известно по одному сбору в 1975 г. (Флора и ..., 1978)
<i>Cephalanthera longibracteata</i> – Пыльцеголовник длинноприцветниковый	3 VU	+	+	+	Очень редок, единичные находки
<i>Cypripedium calceolus</i> – Венерин башмачок настоящий	3 LR	+	+	+	Более редок, чем последующий вид
<i>Cypripedium macranthon</i> – Венерин башмачок крупноцветковый	3 LR	+	+	+	Редок
<i>Epipogium aphyllum</i> – Надбородник безлистный	4 EN	+	+	+	Очень редок, не более двух находок
<i>Neottianthe cucullata</i> – Неоттианте клубочковая	3 EN	+	+	+	Сбор произведен дважды: (Воробьев и р., 1936); долина р.Суворовки (Шкотовский р-н), 31.08.2006. Л.А. Федина
<i>Liparis krameri</i> – Глянцелистник Крамера	3 EN	–	+	–	Два местонахождения в Суворовском лесничестве и в долине р. Комаровка
<i>Liparis japonica</i> – Глянцелистник японский	3 LR	–	+	–	Встречается редко. Новое местонахождение обнаружено 6.08.2007. Долина в верхнем течении р. Суворовка, 11.07.2012, заболоченный ключ в верхнем течении р. Аникина падь
<i>Liparis makinoana</i> <i>Schleih.</i> – Глянцелистник Макино	3 LR	–	+	–	Встречается более редко, чем предыдущий вид. Отмечен 11.07.2012 в верхнем течении р. Аникина падь

* – виды включены в Красную книгу Российской Федерации (2008).

Название растений	Категория статуса (Красная книга РФ, 2008, Красная книга Приморского края, 2008)	Наличие			Место обнаружения и характеристика обилия в Уссурийском заповеднике
		Перечень... в Красную книгу Уссурийского р-на (2003)	Красная книга Приморского края (2008)	Красная книга РФ (2008)	
<i>Galearis cyclochila</i> – Галеарис круглогубый	EN	–	+	–	Разрозненная популяция в верхнем течении р. Аникина падь, 11.07.2012 и 1.08.2012
<i>Oreorchis patens</i> – Горноятрышник раскидистый	–	+	–	–	Неродок в заповеднике. Долина р. Суворовка, ильмовник, собрано 24.06.1981 и 15.06.2012 (до 30 цветущих экземпляров на 1м ²). Л.А. Федина

Примечание. Красная книга РФ (2008): 1 (E) – виды (подвиды), находящиеся под угрозой исчезновения; 2 (V) – уязвимые виды; 3 (R) – редкие виды (подвиды); 4 (I) – виды (подвиды) с неопределенным статусом (числитель).

Оценка редкости приводится по Красной книге Приморского края: EN – Угрожаемые. Таксон относится к этой категории, если он еще не на грани исчезновения, но степень риска его исчезновения в природе в недалеком будущем очень высока. VU – Уязвимые. Таксон относится к этой категории, если он не на грани исчезновения и не угрожаемый, но риск его исчезновения в природе в более или менее отдаленном будущем высок. LR – Низкая степень риска. Таксон относится к этой категории, если он при оценке не подходит ни к одной из следующих категорий: «Исчезнувшие», «Угрожаемые», «Уязвимые» (знаменатель).

Статус указан по Красной книге Приморского края (2008). Редкие виды составляют соответственно 38 и 10 видов. Последние на заповедной площади представлены ниже: *Calypso bulbosa* (L.) Oakes*, *Cephalanthera longibracteata* Blume*, *Cypripedium calceolus* L.*, *C. macranthon* Sw.*, в Красной книге Приморского края (2008). *Epipogium aphyllum* * (F.W.Schmidt) Sw., *Galearis cyclochila* (Franch. et Savat.)*, *Liparis japonica* (Miq.) Maxim., *L. krameri* Frans et Savat., *L. makinoana* Schlechter, *Neottianthe cucullata* (L.) Schlechter. В Перечень занесенных в Красную книгу Уссурийского района (2008) включены 49 видов сосудистых растений, из них 7 – представители орхидных, кроме указанных «*» – *Oreorchis patens* (Lindl.) Lindl (табл.).

В последнем аннотированном списке заповедной флоры (Флора ..., 2006) приведено 17 видов орхидных. Восемнадцатым видом этого семейства стал *Liparis krameri* Franch. et Savat. – Глянцелистник Крамера. Статус. (EN) Угрожаемый. Вид на границе ареала. Впервые указан для Уссурийского района, но не для заповедной территории, 28.06.1968, южный склон долины р. Супутинка, А.Ф. Пономаренко (VLA). Вначале гербарный образец был определен как *L. japonica* Maxim. и только в 1991 г. И.Б. Вышин дал правильное определение растению.

Автором обнаружен *Liparis krameri* в Уссурийском заповеднике из нескольких местобитаний. 1) Шкотовский р-н, верховы р. Суворовка, долинный лес с ясенем маньчжурским, заболоченный ключ, около 20 особей, 24.08.2007. Л.А. Федина, В.А. Ковалев. 2) Шкотовский р-н, верховья р. Аникина падь, мочажина в кедрово- широколиственном с сиренью Вольфа лесу, 1.08.2012. Л.А. Федина, Н.П. Пак. 3) Уссурийский р-н, долина р. Комаровка под пологом кедрово-широколиственного леса, 30.07.2012. Л.А.Федина. В данном местобитании произрастают пять разновозрастных особей *Liparis krameri*, из них два растения отцвели. Рядом, буквально в нескольких сантиметрах от этой ценопопуляции, проходит грунтовая дорога, по обочине которой произрастают считанные экземпляры амброзии по-

лыннolistной, впервые обнаруженные здесь в 1988 г. С тех пор данный участок всегда находился под пристальным вниманием исследователя, а встреченные карантинные сорняки удалялись. Можно с уверенностью сказать, что глянцилистник до 2012 г. себя не проявлял в этом местообитании. В вегетационный период 2013 г. исследования были продолжены, и удалось установить новое местонахождение глянцилистника Крамера, недалеко от домика Комарова, что весьма символично для заповедника.

Необходимо отметить, что 2012 г. стал наиболее «урожайным» на находки мест произрастания орхидных за тридцатилетний период работы автора в заповеднике. Так, орхидея, известная ранее как *Orchis cyclochila* Max. – ятрышник круглогубый была лишь однажды обнаружена в 30-е годы прошлого столетия: «Приморская губерния Заповедник Горно-Таежной Станции перевал из верховьев Каменки в Аникину падь, гребень хребта, на сырых валежниках, 21.7.1933. Коллектор З. Лучник» (VLA). Нами выявлен *Galearis cyclochila* (Franch. et Savat.) Soo – Галеарис круглогубый. Статус. (EN) – Угрожаемый. Шкотовский р-н, верховья р. Аникина падь, кедрово-широколиственный лес с сиренью Вольфа, мочажина, 11.07.2012. Ценопопуляция (3 x 5 м) в количестве более сотни особей состоит из растений разных возрастов, в том числе до 2% растений, которые отцвели и находятся в фазе созревания семян. Географические координаты точки: N 43°44'14''; E 132°27'25''. В древесном ярусе отмечены: *Abies nephrolepis* (Trautv.) Maxim. и *Acer mono* Maxim. В подлеске: *Syringa wolfii* C.K. Schneid., *Philadelphus tenuifolius* Rupr. et Maxim., *Actinidia polygama* (Siebold et Zucc.) Miq. В травяном ярусе произрастают: *Phegopteris connectilis* (Michx.) Watt., *Osmundastrum asiaticum* (Fern.) Tagawa, *Dryopteris crassirhizoma* Nakai, *Cacalia hastata* L., *C. auriculata* DC., *C. praetermissa* (Pojark.) Pojark., *Arisaema amurense* Maxim. Позднее (1.08.2012) растения были обнаружены еще в нескольких местах по этому ключу. Куртина с обилием до 30 особей на 1 м², и только с одним плодоносящим растением, найдена в елово-пихтовом папоротниковом лесу. Из древесных пород произрастают: *Abies nephrolepis* (Trautv.) Maxim., *Picea ajanensis* (Lindl. et Gord.) Fisch. ex Carr., *Fraxinus mandshurica* Rupr. и *Acer ukurunduense* Trautv. et Mey. Ниже по ключу встречена еще одна группировка галеариса с обилием до 50 особей, с одним плодоносящим экземпляром. В данном месте отмечены *Equisetum hyemale* L. и *Impatiens furcillata* Hemsley. Через несколько метров ниже по ключу было обнаружено новое местонахождение галеариса до сотни экземпляров с 5 растениями в плодах, с признаками появления осенней окраски листьев и началом созревания плодов. В подлеске – *Syringa wolfii*. В травяном ярусе, кроме папоротников, растут плауны *Lycopodium juniperoideum* Sw и *L. obscurum* L. Ранее, в начале июня 2004 г., было выявлено несколько особей (одна с цветоносом) этой орхидеи (Федина, 2005) в верховьях р. Большая Солдатка в Шкотовском р-не.

Neottianthe cucullata (L.) Schlechter – Гнездоцветка клубочковая. Статус EN. Угрожаемый. Вид, известный как *Gymnadenia cucullata* Rich., собран в заповеднике дважды: кедрово-широколиственный лес с грабовым ярусом (Воробьев и др., 1936); Шкотовский район, долина р. Суворовки, кедрово-широколиственный лес с ильмом японским, 31.08.2006. Л. Федина.

Не исключено, что дальнейшее обследование лесной (99%) заповедной территории позволит выявить новые места произрастания этих редких орхидей, а возможно, и увеличить видовой список данного семейства.

*Неоценимую помощь в поиске новых местонахождений оказал государственный инспектор охраны природы заповедника Николай Павлович Пак, за что автор выражает ему признательность. Особая благодарность профессору ботаники из Кореи г-ну Gyu Young Chung за подтверждение видовой принадлежности *Liparis krameri*.*

Список литературы

Безделева Т.А., Харкевич С.С. Сосудистые растения // Флора и растительность Уссурийского заповедника. М.: Наука, 1978. С. 149–211.

Воробьев Д.П., Куренцова Г.Э., Самойлова Т.В., Лучник З.И., Скибинская А.М. Материалы к флоре заповедника Горнотаежной станции ДВФАН СССР // Труды ГТС им. В.Л. Комарова, 1936. Т. 1. С. 63–92.

Коляда А.С., Федина Л.А., Фролов В.Д. Покрытосеменные. Перечень объектов растительного и животного мира, занесенных в Красную книгу Уссурийского района. Уссурийск, 2003. С. 11–17.

Красная книга Приморского края: Растения. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений и грибов. Владивосток: АВК «Апельсин», 2008. 688 с.

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

Сосудистые растения советского Дальнего Востока. СПб.: Наука, 1985-1996. Т. 1-8. 2400 с.

Федина Л.А. Редкие виды растений в Уссурийском заповеднике // Флора и растительность Сибири и Дальнего Востока. Красноярск, 1996. С. 147–148.

Федина Л.А. Орхидные в Уссурийском заповеднике // Состояние особо охраняемых природных территорий. Мат. науч.-практ. конф., посв. 70-летию юбилею Лазовского заповедника). Владивосток: Русский Остров, 2005. С. 165–166.

Флора, растительность и микобиота заповедника «Уссурийский». Владивосток: Дальнаука, 2006. 300 с.

Харкевич С.С., Качура Н.Н. Редкие виды растений советского Дальнего Востока и их охрана. М.: Наука, 1981. 232 с.

Сведения об авторах

Федина Любовь Александровна

к.б.н., научный сотрудник

Заповедник «Уссурийский» ДВО РАН, Приморский край, Каймановка

E-mail: triton.54@mail.ru

Fedina Lubov' Alexandrovna

Ph.D. in Biology, researcher

Ussury Reserve, Far East Branch of RAS, Primorsky Region, Kaymanovka

E-mail: triton.54@mail.ru

ФЛОРИСТИКА

УДК 582.32

ЭПИКСИЛЬНЫЕ МОХООБРАЗНЫЕ В ХВОЙНЫХ ЛЕСАХ БЕЛАРУСИ

© М.С. Шабета, Г.Ф. Рыковский
M.S. Shabeta, G.F. Rykovsky

Epixilical bryophyta in coniferous forests of Belarus

ГНУ «Институт экспериментальной ботаники имени В.Ф. Купревича НАН Беларуси»,
лаборатория флоры и систематики растений
220072, Республика Беларусь, г. Минск, ул. Академическая, 27. Тел.: +37529-156-30-20, e-mail: Dr.Rykovsky@yandex.ru

Аннотация. Проведен разносторонний анализ эпиксильных мохообразных, произрастающих в хвойных лесах Беларуси. Оценена экологическая роль мохообразных, приуроченных к гниющей древесине.

Ключевые слова: эпиксильные мохообразные, бриофлора, хвойные леса.

Abstract. The versatile analysis of epixilical bryophyta, growing in coniferous forests of Belarus is carried out. Environmental role of epixilical bryophyte connected to the decaying timber is considered.

Keywords: epixilical bryophyta, bryoflora, coniferous forests.

Введение

Вследствие специфики организации и вытекающих из нее основных жизненных стратегий – уклонения от конкуренции и связанного с этим повышения выносливости – мохообразные способны осваивать широкий спектр субстратов, где они не испытывают конкуренции со стороны более мощных представителей флоры – сосудистых, или трахеофитов – высших растений с господством в жизненном цикле спорозита. В лесных сообществах мохообразные поселяются на различных субстратах – почве, гниющей древесине и коре вегетирующих древесных растений. Исторически мохообразные прежде всего произрастали в лесных условиях на почве, но затем, в зависимости от прессинга трахеофитов, вынуждены были осваивать менее благоприятный древесный субстрат – кору живых деревьев и гниющую древесину. При гниении древесины, вследствие ее частичной деструкции и связанных с этим повышением гигроскопичности и влагоемкости данный субстрат более отвечает экологической специфике мохообразных, нежели кора живых деревьев и кустарников. Однако гниющая древесина как субстрат сохраняется значительно меньший период времени, чем кора вегетирующих древесных растений или почва в лесных условиях. Такая особенность разлагающейся древесины требует от мохообразных определенных биологических свойств. Обычно мохообразные-эпиксилы характеризуются обильным спороношением, к которому нередко добавляется специализированное вегетативное размножение.

Наиболее ярким примером в этом отношении во флоре Беларуси является бриевый мох *Tetraphis pellucida*, обладающий рядом специальных приспособлений для обеспечения возможности как ускоренно осваивать подходящий для него субстрат, так и достигать в ограниченный срок возобновления. Этот вид – один из древнейших представителей флоры бриевых мхов, характеризующийся набором приспособлений для обеспечения непрерывной своей жизнедеятельности на таком специфическом фрагментарно представленном субстрате, хотя бы в пределах одного и того же лесного сообщества. Но все же путем переноса спор

воздушными потоками *T. pellucida* может проникать и в более удаленные места. Действительно, данный вид отличается очень высокой споровой продуктивностью, несмотря на примитивность структуры его спорогона. Перистом *T. pellucida* предназначен для ограниченной сферы расселения спор. Тем не менее, наряду со спорами этот мох обильно образует специализированные органы вегетативного размножения и характеризуется наличием укороченных циклов развития. В последнее время тетрафисовые даже выделяют в отдельный класс отдела мхов – *Tetraphidopsida* (Ignatov et al., 2006). Возникновение этой группы относят к периоду палеозоя с сильно засушливым климатом, когда ряд видов мхов подвергся элиминации (Рыковский, 2011б; Miller, 2009). В такой связи высокая степень специализации гаметофора у них сочетается с его мелкими размерами и относительной примитивностью структуры спорогона, в частности по механизму рассеивания спор.

Материалы и методы исследований

Названия видов приведены в соответствии с современной номенклатурой мхов (Ignatov et al, 2006), печеночников и антоцеротовых (Потемкин, Софронова, 2009). Авторы таксонов не указываются, но соответствуют данным источникам. Биоморфы мохообразных-эпиксиллов выделены по публикации (Рыковский, 2011а). Выделение экоморф по влажности и трофности среды, а также географических элементов проведено согласно источникам (Рыковский, Масловский, 2004, 2009).

Результаты и их обсуждение

В условиях умеренного климата Беларуси, как и средней полосы Восточной Европы в целом, значительное число видов мохообразных отмечается на гниющей древесине и коре с различной степенью разложения – от слабо до сильно разложившейся.

Таксономический анализ. Среди эпиксиллов у печеночников, по крайней мере во флоре Беларуси, представлен лишь класс *Jungermanniopsida*. Эта группа, в общем, более лабильна в отношении типов субстрата, чем *Marchantiopsida*. Отсутствие на данном субстрате представителей последнего класса объясняется спецификой их адаптации к условиям климата средиземноморского типа, с чем связано их морфофизиологическое усложнение и специализация как реакция на прямое воздействие факторов абиотической среды (известная ее экстремальность), причем первоначально на почве, а впоследствии некоторые их представители освоили водную среду и редко каменистый субстрат.

Всего на гниющем древесном субстрате в хвойных лесах Беларуси отмечено 102 вида мохообразных, в том числе 36 – печеночники и 66 – бриевые мхи.

У мхов представлены классы (если следовать публикации М.С. Игнатова и др. (2006): *Bryopsida* (63 вида из 20 семейств, 42 родов), *Polytrichopsida* (2 вида из 1 семейства, 2 родов), *Tetraphidopsida* (1 вид), не представлены: *Sphagnopsida*, *Andreaeopsida*. Однако мы считаем такую классификацию не вполне оправданной; ведь, исходя из типа организации бриевых мхов, такие группы, как политриховые и тетрафисовые, относятся к классу *Bryopsida*, а их относительная примитивность по структуре спорогонов не дает достаточного основания для выделения их на уровне классификационного ранга *Sphagnopsida* и *Andreaeopsida*. Последние два класса в эволюционном отношении представляют собой высокоспециализированные группы, которые значительно удалены по признакам организации (прежде всего, спорогонов) от целостного класса *Bryopsida*. На этом основании полагаем, что тетрафисовые и политриховые могут рассматриваться как подклассы *Bryopsida*.

Относительно семейств мохообразные распределяются следующим образом: из общего числа семейств (40) печеночников – 17, мхов – 23. Наиболее представительны семейства: из печеночников *Cephaloziaceae* (6), *Scapaniaceae* (5), *Aneuraceae*, *Lophocoleaceae* (по 4), *Calypogeaceae* (3), из мхов *Brachytheciaceae* (14), *Amblystegiaceae* (11), *Pylaisiaceae* (6), *Dicranaceae* (5), *Mniaceae*, *Plagiotheciaceae* (по 4), *Thuidiaceae* (3), а в остальных 12 семей-

ствах печеночников и 16 семействах – мхов по 1-2 вида.

Из общего числа родов (68) печеночников – 23, мхов – 45. По числу видов из родов выделяются среди печеночников *Cephalozia* и *Chiloscyphus* (по 4 вида), *Calypogeia*, *Lophozia*, *Riccardia* (по 3 вида), среди мхов – *Brachythecium* и *Dicranum* (по 5 видов), *Plagiomnium*, *Plagiothecium*, *Sciuro-hypnum*, *Thuidium* (по 3 видов), а в остальных 18 родах печеночников и 39 родах мхов – по 1-2 вида.

Экологический анализ. По экологическим особенностям мохообразные, произрастающие на гниющих древесине и коре, образуют сборную группу. В ее составе виды по широте экологической амплитуды значительно различаются – от видов с узкой экологической амплитудой (стенотопные) до широкой (политопные), т.е. экологически пластичные виды, способные заселять различные субстраты.

Бриофиты, исключительно или в основном произрастающие на гниющей древесине, или собственно эпиксилы среди отмеченных на данном субстрате немногочисленны – всего их 8 (7,7%), из них 7 – печеночники и только 1 бриевый мох (*Tetraphis pellucida*), к тому же не являющийся облигатным эпиксилитом, хотя мхи составляют 2/3 эпиксилитов, а печеночники – 1/3. Все собственно эпиксилы – довольно мелкие организмы. При этом наиболее узкой экологической амплитудой характеризуются именно печеночники. Исторический аспект в освоении гниющей древесины находит отражение и в составе бриофитов такого небольшого региона, как Беларусь. Печеночники, в связи со спецификой своей организации, значительно раньше, чем бриевые мхи, освоили гниющую древесину, причем, возможно, в условиях древних дождевых тропических лесов. Бриевые же мхи как дериваты умеренного климата развивались без такого жесткого конкурентного давления сосудистых растений, как печеночники, и поэтому виды их характеризуются, в общем, более широкими экологическими нишами, чем печеночники, во временном аспекте в отношении, в частности, гниющей древесины.

Такая специфическая группа, как настоящие эпифиты, в хвойных лесах Беларуси представлена на разлагающейся коре, иногда еще и на гниющей древесине, лишь 6 видами, из которых 2 – печеночники (*Lejeunea cavifolia*, *Radula complanata*) и 4 – бриевые мхи (*Anomodon longifolius*, *Anomodon viticulosus*, *Homalia trichomanoides*, *Leucodon sciuroides*). Данные виды, как и некоторые другие эпифиты, оказываются в роли эпиксилитов, удерживаясь некоторое время на стволах отмерших деревьев и на коре их пней.

Однако наиболее широко распространенные на гниющей древесине мохообразные представлены видами с широкой амплитудой в отношении субстратов. Из печеночников – это *Chiloscyphus profundus* и *Ptilidium pulcherrimum*, способные произрастать и на других субстратах, в том числе на почве. Из мхов к таким видам относятся, прежде всего, *Hypnum curcassiforme*, *Brachythecium salebrosus*, *Dicranum montanum*, *Dicranum scoparium*, *Herzogiella seligeri*, *Plagiomnium cuspidatum*, *Plagiothecium laetum*, *Pohlia nutans*, *Pylaisia polyantha*, *Sciuro-hypnum oedipodium*, *Sanionia uncinata* и некоторые другие.

Распределение печеночников и мхов на гниющей древесине, в зависимости от степени ее разложения, носит неодинаковый характер. У мхов это распределение не имеет значительных различий: на слабо разложившейся древесине отмечен 31 вид, на средне разложившейся – 48, на сильно разложившейся – 49 и на трухлявой – 35. У печеночников – на слабо разложившейся древесине выявлено только 3 вида, на средне разложившейся – 26, на сильно разложившейся – 30 и на трухлявой – 10, т.е. для поселения печеночников наименее благоприятна слабо разложившаяся древесина; большей частью они избегают также произрастания на трухлявой древесине (табл. 1).

Экологический анализ по влажности среды мохообразных-эпиксилитов показал, что среди них выделяются мезофиты – 55 видов (48,7%), в меньшей степени представлены гигромезофиты – 20 (17,7%), гигрофиты – 13 (11,5%), ксеромезофиты – 11 (9,7%), мезогигрофиты – 8 (7,1%), гигрогидрофиты – 4 (3,5%), мезоксерофиты – 2 (1,8%). Вообще отсутствуют среди мохообразных-эпиксилитов гидрофитные формы, т.к. экология гидрофитов отвечает в большей степени водной среде, чем условиям лесных сообществ. Среди печеночников

преобладают гигромезофиты – 15 видов (37,5%), за ними следуют мезофиты – 12 (30%), мезогигрофиты – 6 (15%), ксеромезофиты и гигрофиты – по 3 (по 7,5%), мезоксерофиты – 1 (2,5%), гигрогидрофиты не представлены. Среди мхов преобладают мезофиты – 43 (58,9%), за ними следуют гигрофиты – 10 (13,7%), ксеромезофиты – 8 (11%), гигромезофиты – 5 (6,8%), гигрогидрофиты – 4 (5,5%), мезогигрофиты – 2 (2,7%), мезоксерофиты – 1 (1,4%).

По группам по влажности совокупно преобладают менее требовательные к этому фактору виды – ксеромезофиты, мезофиты и гигромезофиты, составляющие в совокупности 76,1%. Мезогигрофитов, гигрофитов и гигрогидрофитов совместно – лишь 23,9%.

Таблица 1

Распределение мохообразных
в зависимости от степени разложения гниющей древесины в хвойных лесах Беларуси

№ п/п	Вид	Степень разложения древесины			
		Слабо	Средне	Сильно	Трухлявая
1	<i>Aneura pinguis</i>		1		
2	<i>Bazzania trilobata</i>	1		1	
3	<i>Blepharostoma trichophyllum</i>		1	1	1
4	<i>Calypogeia integristipula</i>			1	1
5	<i>Calypogeia muelleriana</i>		1	1	
6	<i>Calypogeia neesiana</i>		1	1	
7	<i>Cephalozia bicuspidata</i>		1	1	
8	<i>Cephalozia connivens</i>			1	1
9	<i>Cephalozia lunulifolia</i>			1	
10	<i>Cephalozia pleniceps</i>		1	1	1
11	<i>Cephalozia rubella</i>			1	1
12	<i>Chiloscyphus minor</i>			1	
13	<i>Chiloscyphus pallescens</i>		1	1	
14	<i>Chiloscyphus polyanthos</i>		1	1	
15	<i>Chiloscyphus profundus</i>		1	1	1
16	<i>Crossocalyx hellerianus</i>		1	1	
17	<i>Geocalyx graveolens</i>		1	1	1
18	<i>Jamesoniella autumnalis</i>		1	1	
19	<i>Lejeunea cavifolia</i>	1	1		
20	<i>Lepidozia reptans</i>		1	1	1
21	<i>Lioclaena lanceolata</i>		1	1	1
22	<i>Lophozia ascendens</i>		1		
23	<i>Lophozia longiflora</i>		1	1	
24	<i>Lophozia ventricosa</i>			1	
25	<i>Mylia anomala</i>			1	
26	<i>Nowellia curvifolia</i>		1	1	
27	<i>Odontoschisma denudatum</i>			1	
28	<i>Plagiochila asplenioides</i>		1		
29	<i>Plagiochila porelloides</i>		1		
30	<i>Ptilidium pulcherrimum</i>		1	1	1
31	<i>Radula complanata</i>	1	1	1	
32	<i>Riccardia latifrons</i>		1	1	
33	<i>Riccardia multifida</i>			1	
34	<i>Riccardia palmata</i>		1	1	
35	<i>Schistochilopsis incisa</i>		1	1	
36	<i>Solenostoma gracillimum</i>		1		
37	<i>Amblystegium juratzkanum</i>	1	1		
38	<i>Amblystegium serpens</i>	1	1		
39	<i>Anomodon longifolius</i>	1	1		
40	<i>Anomodon viticulosus</i>	1	1	1	1
41	<i>Atrichum angustatum</i>			1	1
42	<i>Aulacomnium androgynum</i>			1	1
43	<i>Brachythecium velutinum</i>	1	1	1	1
44	<i>Brachythecium campestre</i>				

№ п/п	Вид	Степень разложения древесины			
		Слабо	Средне	Сильно	Трухлявая
45	<i>Brachythecium mildeanum</i>			1	1
46	<i>Brachythecium rivulare</i>		1		1
47	<i>Brachythecium rutabulum</i>		1	1	
48	<i>Brachythecium salebrosum</i>	1	1	1	
49	<i>Bryum capillare</i>			1	1
50	<i>Campylopus flexuosus</i>			1	
51	<i>Callicladium haldanianum</i>	1	1	1	1
52	<i>Calliergonella cuspidata</i>		1		1
53	<i>Campyliadelphus chrysophyllus</i>	1	1	1	
54	<i>Campylidium sommerfeltii</i>	1	1	1	1
55	<i>Campyllum stellatum</i>			1	
56	<i>Ceratodon purpureus</i>	1	1	1	1
57	<i>Cirriphyllum piliferum</i>			1	1
58	<i>Cratoneuron filicinum</i>			1	1
59	<i>Dicranum flagellare</i>		1	1	1
60	<i>Dicranum montanum</i>		1	1	
61	<i>Dicranum polysetum</i>			1	1
62	<i>Dicranum scoparium</i>	1	1	1	1
63	<i>Dicranum viride</i>		1	1	
64	<i>Drepanocladus aduncus</i>		1	1	
65	<i>Drepanocladus polygamus</i>			1	
66	<i>Eurhynchiastrum pulchellum</i>	1	1		
67	<i>Eurhynchium angustirete</i>		1	1	
68	<i>Fissidens osmundoides</i>			1	1
69	<i>Herzogiella seligeri</i>		1	1	1
70	<i>Homalia trichomanoides</i>	1	1		
71	<i>Homomallium incurvatum</i>	1	1		
72	<i>Hygroamblystegium varium</i>	1	1		
73	<i>Hylocomium splendens</i>		1	1	1
74	<i>Hypnum curpessiforme</i>	1	1	1	1
75	<i>Kindbergia praelonga</i>		1		
76	<i>Leptodictyum riparium</i>	1	1	1	
77	<i>Leucodon sciuroides</i>	1	1		
78	<i>Oxyrrhynchium hians</i>		1	1	1
79	<i>Plagiommium affine</i>		1	1	
80	<i>Plagiommium cuspidatum</i>	1	1	1	1
81	<i>Plagiommium rostratum</i>			1	
82	<i>Plagiothecium denticulatum</i>			1	1
83	<i>Plagiothecium laetum</i>	1	1	1	1
84	<i>Plagiothecium nemorale</i>				1
85	<i>Platygyrium repens</i>	1	1	1	
86	<i>Pleurozium schreberi</i>			1	1
87	<i>Pohlia nutans</i>		1	1	1
88	<i>Polytrichastrum formosum</i>			1	1
89	<i>Pseudoleskeella nervosa</i>	1	1	1	
90	<i>Pylaisia polyantha</i>	1	1	1	1
91	<i>Rhizomnium punctatum</i>		1	1	1
92	<i>Sanionia uncinata</i>	1	1	1	1
93	<i>Sciuro-hypnum oedipodium</i>	1	1	1	1
94	<i>Sciuro-hypnum reflexum</i>	1			
95	<i>Sciuro-hypnum starkei</i>		1		
96	<i>Serpoleskea subtilis</i>	1	1	1	1
97	<i>Stereodon fertilis</i>		1	1	
98	<i>Stereodon pallescens</i>	1	1	1	1
99	<i>Tetraphis pellucida</i>		1	1	1
100	<i>Thuidium assimile</i>	1	1		
101	<i>Thuidium delicatulum</i>	1	1	1	
102	<i>Thuidium tamariscinum</i>	1	1	1	

По отношению к трофности среди мохообразных доминируют мезотрофы – 47 (47%) и мезоэвтрофы – 33 (33%), в меньшей степени представлены эвтрофы – 10 (10%), олигомезотрофы – 9 (9%), эвмезотрофы – 1 (1%). Печеночники в основном представлены мезотрофами – 24 вида (70,6%), также имеются мезоэвтрофы – 5 (14,7%), олигомезотрофы – 3 (8,8%), эвтрофы – 2 (5,9%). Среди мхов выделяются мезоэвтрофы – 28 видов (42,4%) и мезотрофы – 23 (34,8%), в меньшей степени представлены эвтрофы – 8 (12,1%), олигомезотрофы – 6 (9,1%), эвмезотроф – 1 (1,5%).

Группы мезотрофы и эвмезотрофы (48%), а также мезоэвтрофы и эвтрофы (43%) составляют каждая около половины бриофлоры. Группа олигомезотрофов и олиготрофов представлена наименее (9%). Среди мохообразных-эпиксиллов вообще отсутствуют олиготрофы – мохообразные бедные элементами питания субстратов, тогда как гниющая древесина является более благоприятным субстратом в отношении содержания элементов питания и влажности.

Жизненные стратегии мохообразных в связи с особенностями организации этих растений определяют место и роль их видов в спектре соответствующих экосистем. Мохообразные-эпиксиллы в связи со спецификой этого субстрата, в основном представлены здесь экологическими бриопатентами (Бойко, 1999а, 1999б), и только отдельные виды могут выступать в качестве бриовиолентов. Таков, например, экологически пластичный и весьма полиморфный *Hypnum cupressiforme*, зачастую сплошь покрывающий гниющий валежник.

Биоморфы или формы роста у мохообразных являются отражением жизненных стратегий и имеют большое значение для занятия ими определенного места в экосистемах. Этот коллективный характер произрастания позволяет им адаптироваться не только к воздействию различных абиотических факторов, но и в известной мере выживать в условиях давления со стороны более мощных компонентов в составе биоценозов – сосудистых растений. Выработку тех или иных форм роста можно рассматривать в качестве своего рода компенсационного механизма, учитывая, что основными жизненными стратегиями бриофитов, как известно, являются уклонение от конкуренции и повышение выносливости. Однако следует учитывать, что такой субстрат, как гниющая древесина, обычно представлен в лесных фитоценозах при определенном влиянии складывающегося здесь микроклимата, который характеризуется меньшей контрастностью на протяжении суток, чем на открытых местах. Здесь вследствие затенения кронами древесных растений, влажность воздуха выше. Вместе с тем, гниющая древесина мало пригодна для поселения сосудистых растений, и мохообразные обычно на ней не испытывают их ощутимого конкурентного давления. В данном случае проблема для произрастания бриофитов заключается, как отмечено и выше, главным образом в относительно быстром разложении данного субстрата, т.е. малая продолжительность существования этого биотопа с трансформацией его в гумус почвы.

На гниющей древесине приоритетные формы роста для скально-каменистого субстрата или коры живых деревьев в значительной мере утрачивают свое адаптивное значение, вследствие приспособленности к гораздо более длительному периоду существования данных биотопов, а также сильно выраженной неустойчивости влагообеспечения из субстрата. Гниющая древесина более гигроскопична, легче поглощает и дольше удерживает влагу, что особенно благоприятно для мелких бриофитов (прежде всего печеночников), конечно при достаточной относительной влажности воздуха. В общем, данный субстрат оказывается более благоприятным для бриофитов, чем кора живых древесных растений и тем более поверхность камней. С этим, в частности, связаны и особенности распределения форм роста мохообразных-эпиксиллов. Не случайно самые древние представители бриевых мхов обнаруживаются не среди эпифитов или эпилитов, а среди эпиксиллов и эпигейдов. Андреевые мхи, наоборот, вообще не поселяются на гниющей древесине, в силу высокого уровня морфофизиологической специализации к иным условиям существования.

Мохообразные-эпиксиллы хвойных лесов по формам роста распределяются следующим

образом: преобладает плоский ковер – 63 вида (61,8%), печеночников и мхов примерно поровну; менее представлены такие формы роста, как настоящая дерновина – 15 видов (14,7%), подушковидная дерновина – 9 (8,8%), перисто-ветвистое и разветвленно-ветвистое сплетения по 7 видов (по 6,9%), вертикально-ветвистый ковер – 6 видов (5,9%), а остальные формы – по 1-2 вида (табл. 2).

Таблица 2
Биоморфы мохообразных-эпиксиллов в хвойных лесах Беларуси

№ п/п	Вид	Жизненная форма								
		Настоящая дерновина	Подушковидная дерновина	Плоский ковер	Вертикально-ветвистый ковер	Талломный ковер	Дендроидная форма	Перисто-ветвистое сплетение	Разветвленно-ветвистое сплетение	Гидрофитное сплетение
1	<i>Aneura pinguis</i>					1				
2	<i>Bazzania trilobata</i>	1								
3	<i>Blepharostoma trichophyllum</i>			1						
4	<i>Calypogeia integrispula</i>			1						
5	<i>Calypogeia muelleriana</i>			1						
6	<i>Calypogeia neesiana</i>			1						
7	<i>Cephalozia bicuspidata</i>			1						
8	<i>Cephalozia connivens</i>			1						
9	<i>Cephalozia lunifolia</i>			1						
10	<i>Cephalozia pleniceps</i>			1						
11	<i>Cephalozia rubella</i>			1						
12	<i>Chiloscyphus minor</i>			1						
13	<i>Chiloscyphus pallescens</i>			1						
14	<i>Chiloscyphus polyanthos</i>			1						
15	<i>Chiloscyphus profundus</i>			1						
16	<i>Crossocalyx hellerianus</i>			1						
17	<i>Geocalyx graveolens</i>			1						
18	<i>Jamesoniella autumnalis</i>			1						
19	<i>Lejeunea cavifolia</i>			1						
20	<i>Lepidozia reptans</i>			1						
21	<i>Lioclaena lanceolata</i>			1						
22	<i>Lophozia ascendens</i>			1						
23	<i>Lophozia longiflora</i>			1						
24	<i>Lophozia ventricosa</i>			1						
25	<i>Mylia anomala</i>			1						
26	<i>Nowellia curvifolia</i>			1						
27	<i>Odontoschisma denudatum</i>			1						
28	<i>Plagiochila asplenioides</i>	1								
29	<i>Plagiochila porelloides</i>	1								
30	<i>Ptilidium pulcherrimum</i>			1						
31	<i>Radula complanata</i>			1						
32	<i>Riccardia latifrons</i>				1					
33	<i>Riccardia multifida</i>			1						
34	<i>Riccardia palmata</i>				1					
35	<i>Schistochilopsis incisa</i>			1						
36	<i>Solenostoma gracillimum</i>			1						
37	<i>Amblystegium juratzkanum</i>			1						
38	<i>Amblystegium serpens</i>			1						
39	<i>Anomodon longifolius</i>			1						
40	<i>Anomodon viticulosus</i>			1						
41	<i>Atrichum angustatum</i>	1								
42	<i>Aulacomnium androgynum</i>	1								

№ п/п	Вид	Жизненная форма								
		Настоящая дерновина	Подушковидная дерновина	Плоский ковер	Вертикально-ветвистый ковер	Талломный ковер	Дендроидная форма	Перисто-ветвистое сплетение	Разветвленно-ветвистое сплетение	Гидрофитное сплетение
43	<i>Brachytheciastrum velutinum</i>			1						
44	<i>Brachythecium campestre</i>			1						
45	<i>Brachythecium mildeanum</i>				1					
46	<i>Brachythecium rivulare</i>						1			
47	<i>Brachythecium rutabulum</i>			1						
48	<i>Brachythecium salebrosum</i>			1						
49	<i>Bryum capillare</i>	1	1							
50	<i>Campylopus flexuosus</i>		1							
51	<i>Callicladium haldanianum</i>			1						
52	<i>Calliargonella cuspidata</i>								1	
53	<i>Campyliadelphus chrysophyllus</i>								1	
54	<i>Campylidium sommerfeltii</i>								1	
55	<i>Campylium stellatum</i>								1	
56	<i>Ceratodon purpureus</i>	1	1							
57	<i>Cirriphyllum piliferum</i>								1	
58	<i>Cratoneuron filicinum</i>						1			
59	<i>Dicranum flagellare</i>		1							
60	<i>Dicranum montanum</i>		1							
61	<i>Dicranum polysetum</i>	1								
62	<i>Dicranum scoparium</i>		1							
63	<i>Dicranum viride</i>		1							
64	<i>Drepanocladus aduncus</i>						1			
65	<i>Drepanocladus polygamus</i>						1			
66	<i>Eurhynchiastrum pulchellum</i>				1					
67	<i>Eurhynchium angustirete</i>						1			
68	<i>Fissidens osmundoides</i>		1							
69	<i>Herzogiella seligeri</i>			1						
70	<i>Homalia trichomanoides</i>			1						
71	<i>Homomallium incurvatum</i>			1						
72	<i>Hygroamblystegium varium</i>			1						
73	<i>Hylocomium splendens</i>						1			
74	<i>Hypnum curpessiforme</i>			1						
75	<i>Kindbergia praelonga</i>			1						
76	<i>Leptodictyum riparium</i>			1						1
77	<i>Leucodon sciuroides</i>				1					
78	<i>Oxyrrhynchium hians</i>			1				1		
79	<i>Plagiomnium affine</i>	1		1						
80	<i>Plagiomnium cuspidatum</i>	1		1						
81	<i>Plagiomnium rostratum</i>	1		1						
82	<i>Plagiothecium denticulatum</i>			1						
83	<i>Plagiothecium laetum</i>			1						
84	<i>Plagiothecium nemorale</i>			1						
85	<i>Platygyrium repens</i>			1						
86	<i>Pleurozium schreberi</i>								1	
87	<i>Pohlia nutans</i>	1	1							
88	<i>Polytrichastrum formosum</i>	1								
89	<i>Pseudoleskeella nervosa</i>			1						
90	<i>Pylaisia polyantha</i>			1						
91	<i>Rhizomnium punctatum</i>	1		1						
92	<i>Sanionia uncinata</i>				1					
93	<i>Sciuro-hypnum oedipodium</i>			1						
94	<i>Sciuro-hypnum reflexum</i>			1						

№ п/п	Вид	Жизненная форма								
		Настоящая дерновина	Подушковидная дерновина	Плоский ковер	Вертикально-ветвистый ковер	Талломный ковер	Дендроидная форма	Перисто-ветвистое сплетение	Разветвленно-ветвистое сплетение	Гидрофитное сплетение
95	<i>Sciuro-hypnum starkei</i>			1						
96	<i>Serpoleskea subtilis</i>			1						
97	<i>Stereodon fertilis</i>			1						
98	<i>Stereodon pallescens</i>			1						
99	<i>Tetraphis pellucida</i>	1								
100	<i>Thuidium assimile</i>						1			
101	<i>Thuidium delicatulum</i>						1			
102	<i>Thuidium tamariscinum</i>						1			

В спектре форм роста мхов-эпиксиллов не представлены мутовчато-ветвистая дерновина, талломный ковер, слабоветвистое сплетение и подушки. У печеночников-эпиксиллов спектр форм роста значительно уже и представлен плоским, вертикально ветвистым и талломным коврами, а также настоящей дерновиной. Таким образом, спектр форм роста у мохообразных-эпиксиллов включает 9 форм, тогда как у мхов – 8, а у печеночников – 4. Это связано с большей приспособленностью мхов-эпиксиллов к гниющей древесине в условиях умеренного климата, по сравнению с печеночниками-эпиксиллами. Следует подчеркнуть, что наиболее существенным отличием мохообразных-эпиксиллов от эпилитов и эпифитов является отсутствие у первых подушковидных форм роста. Это связано с тем, что данная форма роста не оправдывает себя в условиях такого субстрата, как гниющая древесина.

Географический анализ мохообразных-эпиксиллов хвойных сообществ показал, что в геоструктуре преобладают виды групп бореальных (41,5%) и неморальных (36,6%) геоэлементов. Это – бореальный – 45 видов (40,2%) и субаркто-бореальный – 1 (1,3%); неморальный – 23 (20,5%), бореально-неморальный – 16 (14,3%), средиземноморско-неморальный – 2 (1,8%) геоэлементы. Достаточно широко представлена группа бриофитов горного генезиса – 20 видов (18,7%). Это неморально-монтанный – 10 видов (8,9%), бореально-монтанный – 6 (5,4%), бореально-неморально-монтанный – 2 (1,8%), субаркто-монтанный и субаркто-бореально-монтанный – по 1 (по 1,3%) геоэлементы. Во флоре мохообразных-эпиксиллов хвойных лесов отмечены также субарктический – 2 вида (1,8%) и аридный – 1 (0,9%) геоэлементы, а также космополиты – 2 (1,8%).

Заключение

Эпиксильные мохообразные – неотъемлемый компонент биоразнообразия хвойных лесов, их исторически сложившихся группировок, входящих в систему ландшафтов природного комплекса Беларуси. Из состава хвойных лесов мохообразные предпочтительно поселяются на гниющем колоднике в еловых сообществах в связи с тем, что ель избирает места с более влагообеспеченным режимом, и отличаются от сосновых большей тенистостью, что благоприятно в связи с довольно стабильным режимом относительной влажности воздуха для ряда мхов и печеночников, способных произрастать на данном субстрате. В составе мохообразных-эпиксиллов хвойных лесов к облигатным относятся только мелкие печеночники. Экологическая роль мохообразных, приуроченных к гниющему колоднику, заключается в том, что они, зачастую покрывая его почти сплошным ковром, препятствуют испарению влаги осадков и туманов из этого субстрата и тем самым способствуют активной жизнедеятельности микроорганизмов, разлагающих древесину. Бриофиты, обрастая гниющий колодник, создают благоприятные условия для прохождения циклов развития различных мелких представителей фаунистического комплекса.

Список литературы

- Бойко М.Ф. Анализ бриофлоры степной зоны Европы. Киев: Фитосоцицентр, 1999а. С. 72-84.
- Бойко М.Ф. Мохообразные в ценозах степной зоны Европы. Херсон, 1999б. 160 с.
- Потемкин А.Д., Софронова Е.В. Печеночники и антоцеротовые России. Т.1. СПб.-Якутск: Бостон-спектр, 2009. 368 с.
- Рыковский Г.Ф. Биоморфы бриевых мхов во флоре Беларуси // Ботаника (исследования): Сб. науч. тр. Минск: Право и экономика, 2011а. Вып. 36. С. 126–137.
- Рыковский Г.Ф. Происхождение и эволюция мохообразных. Минск: Беларус. навука, 2011б. 433 с.
- Рыковский Г.Ф., Масловский О.М. Флора Беларуси. Мохообразные. В 2 т. Т. 1: *Andreaeopsida–Bryopsida*. Минск: Тэхналогія, 2004. 437 с.
- Рыковский Г.Ф., Масловский О.М. Флора Беларуси. Мохообразные. В 2 т. Т. 2: *Hepaticopsida – Sphagnopsida*. Минск: Беларуская навука, 2009. 213 с.
- Ignatov M.S., Afonina O.M., Ignatova E.A. Check-list of mosses of East Europe and North Asia // *Arctoa*. 2006. Т. 15. P. 1–130.
- Miller H.A. Bryophyte evolution and geography // *Biol. J. Linn. soc.* 1982. 18. 2. P. 145–196.

Сведения об авторах

Шабета Марина Сергеевна

младший научный сотрудник лаборатории флоры
и систематики растений
ГНУ «Институт экспериментальной ботаники
имени В.Ф. Купревича НАН Беларуси», Минск
E-mail: Dr.Rykovsky@yandex.ru

Рыковский Геннадий Феодосьевич

доктор биологических наук, главный научный сотрудник
лаборатории флоры и систематики растений
ГНУ «Институт экспериментальной ботаники
имени В.Ф. Купревича НАН Беларуси», Минск
E-mail: Dr.Rykovsky@yandex.ru

Shabeta Marina Sergeevna

junior researcher of the Laboratory of flora and systematic of plants
Institute of experimental botany of the AS of Belarus, Minsk
E-mail: Dr.Rykovsky@yandex.ru

Rykovsky Gennady Feodos'evich

Sc.D. in Biology, chief researcher of Laboratory of flora
and systematic of plants
Institute of experimental botany of AS of Belarus, Minsk
E-mail: Dr.Rykovsky@yandex.ru

ГЕОБОТАНИКА

УДК 581.9+581.524:581.524.2 (470.333)

ФИТОЦЕНОТИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ВИДОВ ИЗ РОДОВ *ERIGERON* L. (*ASTERACEAE*) И *OENOTHERA* L. (*ONAGRACEAE*) В БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

© А.Д. Булохов, И.М. Ивенкова
A.D. Bulokhov, I.M. Ivenkova

Phytocoenotic activity of species of the genera *Erigeron* L. (*Asteraceae*)
and *Oenothera* L. (*Onagraceae*) in the Bryansk region

ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет им. акад. И.Г. Петровского», кафедра ботаники
241036, Россия, г. Брянск, ул. Бежицкая, 14. Тел.: +7(4832)66-68-34, e-mail: kafbot2002@mail.ru

Аннотация. С использованием метода Ж. Браун–Бланке установлено 4 новых ассоциации: *Elytrigio repentis–Erigerontetum annuus*, *Agrostu tenuis–Erigerontetum annuus*, *Artemisio campestris–Erigerontetum annuus*, *Dactylido glomerati–Oenotheretum biennis*. Все синтаксоны объединены в новый союз *Oenothero biennis–Erigerontion annuus* all. nov. *hoc loco*.

Ключевые слова: метод Браун–Бланке, ассоциация, растительность залежей, Брянская область.

Abstract. 4 new associations: *Elytrigio repentis–Erigerontetum annuus*, *Agrostu tenuis–Erigerontetum annuus*, *Artemisio campestris–Erigerontetum annuus*, *Dactylido glomerati–Oenotheretum biennis* were identified by means of the Braun-Blanquet approach. All syntaxons were united into a new alliance *Oenothero biennis–Erigerontion annuus* all. nov. *hoc loco*.

Keywords: Braun-Blanquet approach, association, fallow vegetation, Bryansk region.

Введение

Статья посвящена фитоценотической активности видов родов *Erigeron* L. и *Oenothera* L. на территории Брянской обл. Оба рода объединяют североамериканские растения, натурализовавшиеся в Европе. В Брянской обл. встречаются во всех административных районах, на залежах и пустырях обычно являются доминантами. Информация о распространении этих видов на территории области имеется в многочисленных работах (Булохова, Величкин, 1998; Булохов, Харин 2008; Булохов и др., 2011 и др.). Систематическое положение рода *Erigeron* L. и его видов окончательно не установлено. В западноевропейской, в частности, в германской флоре, это линнеевский род *Erigeron* L. – Мелколпестник (Oberdorfer, 1994). В составе рода выделяют *Erigeron annuus* (L.) Pers. с тремя подвидами: ssp. *annuus* (L.) Desf., ssp. *septentrionalis* (Fern. et Wieg.) Wagtz., ssp. *strigosus* (Mühlenb. ex Willd.) Wagtz.

Н.Н. Цвелев (2000) в определителе сосудистых растений Северо-Запада России рассматривает все три подвида в качестве видов и включает их в новый род *Phalacroloma* Cass. – Тонколучник. В данной статье авторы принимают линнеевский род *Erigeron* L. с тремя подвидами.

На территории Брянской области широко распространены 2 подвида: *Erigeron annuus* (L.) Pers. ssp. *annuus* (L.) Desf. [*Phalacroloma annuum* (L.) Dumort. Tzvel.] и *P. annuus* ssp. *septentrionalis* (Fern. et Wieg.) Wagtz. [*Phalacroloma septentrionale* (Fern. et Wieg.) Tzvel.]. *Erigeron annuus* ssp. *strigosus* (Mühlenb. ex Willd.) Wagtz. [*P. strigosum* (Mühlenb. ex Willd.) Tzvel.] встречается редко.

Материал и методика работы

Геоботаническое обследование территории Брянской обл. проведено в 2005-2013 гг. При проведении работы использовалась традиционная методика выполнения геоботанических описаний, пробные площади размером 100 м², для которых закладывались в пределах однородных (гомогенных) участках растительности. Для оценки обилия-покрытия видов использована комбинированная шкала Ж. Браун-Бланке (Braun-Blanquet, 1964). В основу работы положены 50 геоботанических описаний. Обработка описаний выполнена по методу Braun-Blanquet (1964). При установлении синтаксонов использованы единые блоки диагностических видов, которые фактически являются дифференциальными. Название синтаксонов дано в соответствии с Международным кодексом фитосоциологической номенклатуры (Вебер и др., 2005). Названия сосудистых растений даны по С.К. Черепанову (1995).

Результаты и обсуждение

Ниже дается характеристика 4 новых ассоциаций, распространенных на залежах различного возраста, вдоль дорог и на пустырях в Брянской области.

Продромус

Класс *Artemisietea vulgaris* Lohm. et al. ex von Rochow 1951

Порядок *Agropyretalia intermedio-repentris* Müller et Görs 1969

Союз *Oenothera biennis—Erigerontion annuis* all. nov. *hoc loco*

Асс. *Elytrigio repentis—Erigerontetum annuis* ass. nov. *hoc loco*

Асс. *Agrostu tenuis—Erigerontetum annuis* ass. nov. *hoc loco*

Вар. *Trifolium alpestre, typica*

Асс. *Artemisio campestris—Erigerontetum annuis* ass. nov. *hoc loco*

Вар. *Salix caprea, typica*

Асс. *Dactylido glomerati—Oenotheretum biennis* ass. nov. *hoc loco*

Все синтаксоны отнесены к союзу *Oenothera biennis—Erigerontion annuis* all. nov. *hoc loco*. Номенклатурный тип (*holotypus*) – асс. *Artemisio campestris—Erigerontetum septentrionalis* ass. nov. *hoc loco* (табл. 2).

Диагностические виды союза: *Convolvulus arvensis*, *Daucus carota*, *Elytrigia repens*, *Hypericum perforatum*, *Epilobium tetragonum*, *Melandrium album*, *Oenothera biennis*, *O. rubricaulis*, *Erigeron annuus* ssp. *annuus*, *E. annuus* ssp. *septentrionalis*.

Союз объединяет полурудеральные сообщества залежей с доминирующими видами-неофитами: *Oenothera biennis*, *O. rubricaulis*, *Erigeron annuus* ssp. *annuus*, *E. annuus* ssp. *septentrionalis*. Сообщества союза широко распространены по залежам, вдоль дорог на дерново-подзолистых и серых лесных почвах, преимущественно супесчаных и суглинистых.

Ниже дается характеристика ассоциаций.

Асс. *Elytrigio repentis—Erigerontetum annuis* ass. nov. *hoc loco*

Диагностические виды: *Erigeron annuus*, *Elytrigia repens* (табл. 1). Номенклатурный тип (*holotypus*) – табл. 1, оп. 3.

Сообщества ассоциации распространены на залежах различного возраста. Мелколепестник однолетний создает голубовато-белый аспект. Обильны и константны: *Elytrigia repens*, *Agrostis gigantea*, *Cirsium arvense*, *Equisetum arvense* и *Hypericum perforatum* (табл. 3).

В составе ассоциации установлены 2 варианта.

Вар. *Salix caprea*. Диагностические виды: *Salix caprea*, *Omalotheca sylvatica*, *Carlina biberrima*. Пионерным древесным видом является *Salix caprea*, характерна и *Betula pendula*. Вариант *typica* своих диагностических видов не имеет.

Для ценофлоры ассоциации характерно сочетание групп диагностических видов класса *Artemisietea vulgaris* Lohm. et al. ex von Rochow 1951 и *Molinio—Arrhenatheretea* R.Тх. 1937, причем виды последнего обычно необильны и низкокостантны.

Асс. *Elytrigia repentis*—*Erigerontetum annuus*

Номера описаний	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	КП
Номера описаний полевые	9v	10	11	13	16	7v	8v	12	14	22	15	
ОПП травостоя, %	90	90	80	80	80	80	80	70	85	90	35	
Количество видов	11	11	22	14	23	24	22	22	19	18	13	
Диагностические виды (д. в.) асс. <i>Elytrigia repentis</i> — <i>Erigerontetum annuus</i>												
<i>Erigeron annuus</i> ssp. <i>annuus</i>	1	3	4	4	5	4	5	3	1	5	+	V
<i>Elytrigia repens</i>	5	4	2	2	r	2	1	2	1	1	+	V
Д. в. вар. <i>Salix caprea</i>												
<i>Salix caprea</i>	.	.	.	.	.	r	r	r	+		3	V
<i>Omalotheca sylvatica</i>	.	.	.	.	.	r	r	+	+	+	+	V
<i>Carlina bibersteinii</i>	.	.	.	.	.	+	r	r	r	r	+	V
Д. в. союза <i>Oenothero biennis</i> — <i>Erigerontion annuus</i>												
<i>Hypericum perforatum</i>	.	r	+	r	+	+	+	+	.	+	.	IV
<i>Convolvulus arvensis</i>	r	+	+	1	.	+	1	.	.	.	.	III
<i>Melandrium album</i>	.	.	+	r	.	r	.	r	.	.	.	III
<i>Daucus carota</i>	.	.	.	.	r	.	+	+	.	.	.	II
Д. в. порядка <i>Agropyretalia intermedio-repentris</i> и класса <i>Artemisietea vulgaris</i>												
<i>Agrostis gigantea</i>	.	+	1	1	1	1	+	1	3	.	1	IV
<i>Cirsium arvensis</i>	+	r	+	+	.	+	+	r	.	.	+	IV
<i>Equisetum arvensis</i>	1	.	+	+	+	1	2	1	+	.	+	IV
<i>Artemisia vulgaris</i>	.	r	r	.	r	r	.	.	.	+	.	III
<i>Stachys palustris</i>	.	.	+	.	.	+	+	r	+	.	.	III
<i>Rumex crispus</i>	+	r	+	r	.	.	.	.	.	.	.	II
<i>Linaria vulgaris</i>	.	.	+	.	.	.	r	.	.	.	.	I
<i>Mentha arvensis</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	I
<i>Calamagrostis epigeios</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	I
Д. в. класса <i>Stelarietea mediae</i>												
<i>Vicia tetrasperma</i>	r	.	+	.	+	+	.	+	+	.	+	IV
<i>Epilobium tetragonum</i>	.	.	.	.	.	+	+	.	+	.	+	III
<i>Conyza canadensis</i>	1	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.	II
<i>Crepis tectorum</i>	r	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	I
Д. в. класса <i>Molinio-Arrhenatheretea</i>												
<i>Campanula patula</i>	.	.	.	.	r	+	.	.	r	r	r	III
<i>Senecio jacobaea</i>	.	.	r	r	+	.	r	.	r	.	.	III
<i>Cerastium holosteoides</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	r	+	+	II
<i>Achillea millefolium</i>	.	.	.	.	r	.	r	.	.	.	.	I
<i>Galium mollugo</i>	.	.	r	.	.	.	r	.	.	.	.	I
<i>Amoria hybrida</i>	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	I
<i>Veronica chamaedrys</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	I
<i>Agrimonia eupatoria</i>	.	.	.	.	.	r	.	.	.	r	.	I
Прочие виды												
<i>Betula pendula</i>	.	.	.	.	r	.	.	.	+	.	2	II
<i>Hieracium umbellatum</i>	.	.	.	.	r	.	+	+	r	.	.	II
<i>Lysimachia vulgaris</i>	.	+	.	.	+	.	.	.	r	+	.	II
<i>Centaurium erythraea</i>	.	.	+	.	r	.	.	.	.	.	r	II
<i>Pilosella officinarum</i>	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	I
<i>Solidago canadensis</i>	.	.	.	.	.	.	r	r	.	.	.	I

Единично встречены: *Setaria glauca* 2 (+), *Tripleurospermum perforatum* 3 (r), *Apera spica-venti* 3 (r), *Potentilla intermedia* 3 (r), *Erigeron annuus* ssp. *septentrionalis* 3 (r), *Bromus arvensis* 3 (r), *B. mollis* 4 (+), *Stellaria graminea* 4 (r), *Artemisia absinthium* 5 (r), *Chrysaspis aurea* 5 (r), *Ch. arvensis* 5 (r), *Potentilla argentea* 5 (+), *Festuca rubra* 5 (r), *Poa angustifolia* 5 (1), *Festuca arundinacea* 5 (r), *Myosotis arvensis* 6 (+), *Psammophiliella muralis* 6 (+), *Geum urbanum* 6 (r), *Carduus acanthoides* 6 (r), *Agrostis tenuis* 8 (1), *Plantago lanceolata* 8 (+), *Helichrysum arenarium* 8 (r), *Phleum pratense* 8 (r), *Equisetum arvensis* 10 (+), *Viola arvensis* 10 (+), *Sonchus arvensis* 10 (+), *Cirsium arvensis* 10 (+), *Taraxacum officinalis* 10 (+), *Fragaria vesca* 10 (r), *Rumex crispus* 10 (r).

КП – класс постоянства по пяти-бальной шкале. ОПП – общее проективное покрытие.

Локализация описаний. Оп. 1 – залежь у п. Шамордино (Жуковский р-н), 20.07.2005; оп. 2, 3 – залежь у с. Романовка (Клетнянский р-н), 20.09.2009; оп. 4, 9 – залежи вблизи д. Ширковка, Камнев хутор, 27.08.2013; оп. 6, 7 – залежи в окр. п. Вщиж (Жуковский р-н), 3.06.2006; оп. 8 – залежь у п. Харитоновка (Клетнянский р-н), 26.06.2012; оп. 10 – залежь у с. Красная пристань (Клетнянский р-н), 27.08.2013; оп. 11 – залежь у с. Меловое (Клетнянский р-н), 14.06. 2013. Автор А.Д. Булохов. Номенклатурный тип асс. (*holotypus*) – оп. 3.

Сообщества этой ассоциации занимают ровные, относительно пониженные участки со свежими и влажноватыми супесчаными и легкосуглинистыми почвами.

В зависимости от возраста залежи число видов варьирует от 11 до 24. На залежах 2-3 года доминирует пырей ползучий, на более поздних залежах доминировать начинает мелко-лестник северный.

Асс. *Artemisia campestris*–*Erigerontetum annuis* ass. nov. hoc loco

Диагностические виды: *Erigeron annuus* ssp. *septentrionalis*, *Artemisia campestris*, *Potentilla argentea* (табл. 2). Номенклатурный тип (*holotypus*) – табл. 2, оп. 16.

На залежах возраста 2-5 лет аспект создает *Erigeron annuus* ssp. *septentrionalis* иногда в сочетании с *Oenothera biennis*. На залежах более позднего возраста травостой – мозаичный. Характерны пятна *Trifolium medium*, *Pilosella officinarum*, возрастает роль луговых видов: *Achillea millefolium*, *Dactylis glomerata*, *Agrostis gigantea*, *Phleum pratense*, *Campanula patula*. Если залежь расположена вблизи лесного массива, в составе травостоя появляются лесные виды: *Solidago virgaurea*, *Veronica officinalis*, *Gnaphalium sylvaticum*, *Equisetum sylvaticum*. Появляются и пионерные древесные виды: *Salix caprea*, *Betula pendula*, *Pinus sylvestris*, *Populus tremula* (табл. 2, оп. 11).

Таблица 2

Асс. *Artemisia campestris*–*Erigerontetum annuis*

Номера описаний	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	КП	
ОПП, %	60	50	70	80	95	80	75	70	90	80	70	80	80	95	95	95	85	85	95		
Количество видов	17	19	26	28	33	20	22	22	20	20	22	28	24	17	20	18	17	24	18		
Д. в. асс. <i>Artemisia campestris</i>–<i>Erigerontetum annuis</i>																					
<i>Erigeron annuus</i> ssp. <i>septentrionalis</i>	3	3	4	5	4	3	3	1	4	4	1	4	4	5	5	5	5	5	4	V	
<i>Artemisia campestris</i>	+	1	+	+	r	.	+	+	+	+	2	.	.	+	+	+	+	.	+	V	
<i>Potentilla argentea</i>	.	+	+	r	r	.	+	r	+	.	.	.	.	.	1	.	+	1	+	III
Д. в. союза <i>Oenothera biennis</i>–<i>Erigerontion annuis</i>																					
<i>Oenothera biennis</i>	1	.	.	+	1	.	.	3	2	+	2	.	+	+	1	+	+	.	.	III	
<i>Hypericum perforatum</i>	r	.	+	+	+	1	.	.	.	.	.	.	.	.	r	+	.	.	.	II
<i>Melandrium album</i>	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	+	.	r	+	+	+	.	.	.	II
<i>Elytrigia repens</i>	2	2	+	.	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	II
<i>Daucus carota</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	1	+	.	.	.	.	.	.	I
<i>Epilobium tetragonum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	r	+	+	.	.	.	.	I
Д. в. порядка <i>Agropyretalia intermedio-repentis</i> и класса <i>Artemisietea vulgaris</i>																					
<i>Equisetum arvense</i>	r	.	.	.	1	+	.	.	.	+	+	+	+	.	.	r	.	r	r	III	
<i>Tanacetum vulgare</i>	.	+	.	.	r	.	2	.	+	+	r	.	III
<i>Artemisia vulgaris</i>	.	+	.	r	+	1	.	.	+	.	.	.	.	.	+	r	.	.	.	II
<i>Artemisia absinthium</i>	.	.	.	r	r	r	r	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	.	II
<i>Cirsium arvense</i>	+	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	r	r	.	.	.	.	.	II
<i>Oberna behen</i>	.	.	.	r	.	.	.	+	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	II
<i>Berteroa incana</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	r	.	.	+	I
<i>Pastinaca sativa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	I
<i>Linaria vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	r	.	r	.	+	.	.	.	I
<i>Hieraceum umbellatum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	r	.	.	.	.	+	I
<i>Carlina bibersteinii</i>	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	r	r	.	.	.	.	.	.	I
<i>Bromopsis inermis</i>	.	.	.	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Linaria vulgaris</i>	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I

Номера описаний	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	КП	
<i>Cihorium intybus</i>	r	.	+	.	.	.	.	.	.	.	I	
Д. в. класса <i>Koelerio-Corynepherea</i>																					
<i>Rumex acetosa</i>	.	.	+	r	.	.	+	+	.	.	.	.	.	l	+	+	+	l	+	III
<i>Erigeron acris</i>	+	+	.	.	+	+	.	r	+	.	.	.	.	+	r	r	.	.	+	III
<i>Jasione montanum</i>	r	+	+	r	.	.	.	.	r	r	+	.	.	+	r	.	r	.	.	III
<i>Helichrysum arenarium</i>	.	r	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	+	.	r	.	.	II
<i>Trifolium arvense</i>	+	+	.	.	r	r	l	+	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	II
<i>Pilosella officinarum</i>	.	.	2	.	.	.	.	l	l	.	+	l	2	l	.	.	+	.	.	II
<i>Chrysaspis aurea</i>	+	+	+	I	
<i>Chrysaspis campestris</i>	.	+	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Sedum acre</i>	2	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	I	
<i>Myosotis arvensis</i>	+	.	+	.	.	+	I	
<i>Poa angustifolia</i>	l	.	.	l	l	I	
<i>Plantago lanceolata</i>	r	.	.	.	.	.	.	.	+	I	
Д. в. класса <i>Molinio-Arrhenatheretea</i>																					
<i>Achillea millefolium</i>	+	l	l	l	3	+	2	.	+	+	.	+	+	l	+	l	+	l	.	V	
<i>Phleum pratense</i>	.	.	+	r	+	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	+	III
<i>Rumex thyrsoflorus</i>	.	.	.	r	.	.	+	.	l	+	+	.	.	+	+	l	+	2	l	III	
<i>Dactylis glomerata</i>	+	.	+	l	r	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	II
<i>Galium mollugo</i>	.	.	.	l	.	.	r	.	+	.	.	.	.	.	.	l	.	.	l	II
<i>Agrostis gigantea</i>	+	l	l	.	2	+	+	.	.	l	.	+	.	.	.	.	.	.	.	II
<i>Cerastium holosteoides</i>	.	.	+	l	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	II
<i>Festuca rubra</i>	.	.	+	.	l	+	+	l	+	II
<i>Campanula patula</i>	r	.	.	+	r	+	.	.	r	.	.	.	r	.	r	.	.	.	.	II
<i>Senecio jacobaea</i>	+	+	.	r	.	.	.	+	+	+	II	
<i>Knautia arvensis</i>	.	.	.	r	.	.	.	r	.	.	+	.	.	.	.	.	+	r	r	II
<i>Centaurea jacea</i>	+	.	+	r	.	.	I	
<i>Vicia cracca</i>	+	r	+	.	.	.	.	.	I	
<i>Festuca pratensis</i>	.	.	.	+	+	I	
<i>Trifolium hybridum</i>	+	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I	
<i>Veronica chamaedrys</i>	.	.	.	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	I
<i>Stellaria graminea</i>	.	.	.	l	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Poa pratensis</i>	.	.	.	+	.	.	+	I	
<i>Poa palustris</i>	.	.	.	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Leontodon autumnalis</i>	.	.	+	I	
<i>Trifolium repens</i>	.	.	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Agrostis tenuis</i>	+	+	.	.	.	I	
<i>Plantago lanceolata</i>	+	+	I
<i>Thymus ovatus</i>	+	+	I
Д. в. класса <i>Stelarietea mediae</i>																					
<i>Vicia tetrasperma</i>	.	r	.	l	+	+	.	l	.	.	.	r	r	.	.	.	.	.	.	II
<i>Conyza canadensis</i>	+	l	.	.	.	.	.	+	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	II
<i>Crepis teucrium</i>	+	r	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Vicia villosa</i>	r	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Myosotis arvensis</i>	.	.	.	+	+	I	
<i>Consolida regalis</i>	r	r	.	.	.	.	.	.	I	
Прочие виды																					
<i>Solidago virgaurea</i>	r	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	+	r	II	
<i>Trifolium medium</i>	+	+	+	2	II	
<i>Pinus sylvestris</i> (0,4-2,7 м)	+	.	.	3	r	.	.	3	.	.	.	II	
<i>Betula pendula</i> (1,2-2,5 м)	l	3	.	.	.	II	
<i>Fragaria vesca</i>	r	.	+	.	.	.	.	.	.	I	
<i>Plantago major</i>	.	.	.	r	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Populus tremula</i>	I	

Единично встречены: *Odonites vulgaris* 1 (r), *Prunella vulgaris* 3 (+), *Trifolium pratense*, 3 (r), *Verbascum densiflorum* 3 (r), *Psammophiliella muralis* 3 (r), *Scleranthus annuus* 3 (+), *Herniaria polygama* 3 (+), *Thymus ovatus* 3 (r), *Filago arvensis* 3 (+), *Dianthus deltoides* 4 (+), *Veronica officinalis* 4 (r), *Vicia sativa* 4 (r), *Daucus carota* 5 (r), *Centaurea cyanus* 5

(r), *Tripleurospermum perforatum* 5 (r), *Taraxacum officinalis* 5 (+), *Sonchus arvensis* 6 (r), *Trifolium medium*, 6 (+), *Vicia cracca* 6 (+), *Salix caprea* 7 (r), *Odontites vulgaris* 7 (r), *Plantago lanceolata* 7 (r), *Equisetum sylvaticum* 7 (+), *Prunella vulgaris* 7 (+), *Potentilla norvegica* 8 (+), *Gnaphalium sylvaticum* 8 (+), *Berteroa incana* 8 (+), *Corynephorus canescens* 9 (r), *Galeopsis tetrahit* 11 (+), *Viola tricolor* 12 (r), *Verbascum thapsus* 12 (r), *Carex hirta* 12 (r), *Convolvulus arvensis* 13 (r), *Stachys palustris* 13 (r), *Lotus corniculatus* 13 (r), *Calamagrostis epigeios* 13 (r), *Tragopogon pratensis* 13 (r), *Medicago lupulina* 14 (+), *Lathyrus sylvesteris* 18 (r), *Pimpinella saxifraga* 19 (+), *Carex praecox* 19 (+), *Euphorbia virgata* 19 (+), *Hylotelephium triphyllum* 19 (r), *Dianthus deltoides* 19 (+).

Локализация описаний. Оп. 1, 2 – у п. Камнев хутор (Клетнянский р-н), 12.07.2013; оп. 3, 4 – у с. Меловое (Клетнянский р-н), 25.06.2013; оп. 5 – у с. Красная пристань (Клетнянский р-н); оп. 6 – у с. Харитоновка (Клетнянский р-н), 12.07.2013; оп. 7-19 – залежи различного возраста, на моренных грядах и буграх на участке п. Красная Слобода-Влазовичи-Васильевка (Суражский р-н), 26.06.2013. Зарастают сосной или березой в зависимости от состава прилегающего леса. Автор описаний – А.Д. Булохов. Номенклатурный тип асс. (*holotypus*) – оп. 16.

Для ценофлоры сообществ ассоциации характерно сочетание диагностических видов 4 классов: *Artemisietea vulgaris*, *Koelerio-Corynephoretea*, *Molinio-Arrhenatheretea* и *Stelarietea mediae*. В зависимости от возраста залежи их соотношение изменяется.

Сообщества ассоциации весьма широко распространены на залежах различного возраста на суховатых дерново-подзолистых супесчаных почвах.

Асс. *Agrostu tenuis-Erigerontetum annuis* ass. nov. hoc loco

Диагностические виды: *Erigeron annuus* ssp. *septentrionalis*, *Cichorium intybus*, *Agrostis tenuis*. Номенклатурный тип (*holotypus*) – табл. 3, оп. 2.

В травостое доминирует *Erigeron annuus* ssp. *septentrionalis*, но основу травостоя формируют луговые виды класса *Molinio-Arrhenatheretea*. Они не обильны, но константны и многочисленны. На их долю в составе ценофлоры приходится 44%. Довольно многочисленны и виды класса *Artemisietea vulgaris* – 35%. Изредка в составе ценофлоры встречаются виды класса *Trifolio-Geranietea sanguinei* Th. Müller 1961: *Trifolium alpestre*, *Agrimonia eupatoria*. По соотношению видов этих классов можно сделать вывод о том, что сообщества ассоциации находятся на поздней стадии восстановительной сукцессии. Общее проективное покрытие большое и составляет 90-100%.

Таблица 3

Асс. *Agrostu tenuis-Erigerontetum annuis*

Номера описаний	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	КП
ОПП, %	90	100	100	100	90	90	100	100	100	80	
Количество видов	11	16	12	10	24	14	21	15	20	23	
Д. в. асс. <i>Agrostu tenuis-Erigerontetum annuis</i>											
<i>Erigeron annuus</i> ssp. <i>septentrionalis</i>	2	3	2	2	4	2	3	2	3	3	V
<i>Cichorium intybus</i>	+	1	+	r	.	1	1	+	1	1	V
<i>Agrostis tenuis</i>	1	1	+	+	1	+	1	+	1	1	V
Вар. <i>Trifolium alpestre</i>											
<i>Trifolium alpestre</i>	1	1	+	+	+	+	.	.	.	.	III
<i>Agrimonia eupatoria</i>	+	+	+	.	.	.	1	.	.	.	II
<i>Thymus ovatus</i>	.	.	+	+	.	+	.	.	.	.	II
Д. в. союза <i>Oenothero biennis-Erigerontium annuis</i>											
<i>Convolvulus arvensis</i>	.	+	1	.	.	.	+	1	+	.	III
<i>Daucus carota</i>	.	+	.	.	.	r	.	r	r	.	III
<i>Elytrigia repens</i>	1	.	.	.	.	2	.	1	.	1	II
<i>Hypericum perforatum</i>	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	I
Д. в. класса <i>Artemisietea vulgaris</i> , порядка <i>Artemisietalia</i>											
<i>Artemisia absinthium</i>	+	+	+	+	1	+	.	+	+	1	V
<i>Artemisia vulgaris</i>	1	+	+	.	+	.	1	.	+	+	III
<i>Arctium tomentosum</i>	.	.	.	+	.	.	+	.	+	.	II
<i>Calamagrostis epigeios</i>	.	2	+	.	.	.	.	.	1	.	II
<i>Equisetum arvense</i>	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	I
<i>Melilotus officinalis</i>	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	I
Д. в. класса <i>Molinio-Arrhenatheretea</i>											
<i>Achillea millefolium</i>	+	1	1	+	+	+	1	+	+	1	V

Номера описаний	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	КП
<i>Taraxacum officinale</i>	.	+	+	1	+	+	1	+	+	+	V
<i>Poa pratensis</i>	1	2	1	.	.	.	1	1	1	1	IV
<i>Dactylis glomerata</i>	1	.	+	.	.	1	2	.	1	.	III
<i>Lotus corniculatus</i>	1	.	+	.	.	+	1	.	+	.	III
<i>Phleum pratense</i>	1	2	1	.	.	.	2	+	.	.	III
<i>Plantago lanceolata</i>	.	.	.	1	+	+	1	+	.	.	III
<i>Trifolium pratense</i>	1	+	+	.	.	.	.	.	.	1	II
<i>Vicia cracca</i>	1	1	+	.	.	.	.	.	.	.	II
<i>Galium boreale</i>	1	.	+	.	.	+	.	.	+	.	II
<i>Veronica chamaedrys</i>	.	.	.	r	.	.	1	.	.	.	I
<i>Festuca pratensis</i>	1	.	.	.	.	+	1	.	.	.	I
<i>Centaurea jacea</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	I
Прочие виды											
<i>Plantago major</i>	.	.	.	+	+	.	1	.	+	1	III
<i>Polygonum aviculare</i>	.	.	.	+	.	+	.	+	+	+	III

Единично встречены: *Stellaria graminea* 5 (+), *Tanacetum vulgare* 21 (+), *Solidago canadensis* 2, 5 (r), *Fragaria viridis* 3, 5 (+).

Локализация описаний. Оп. 1 – паровое поле у д. Потехино (Комаричский р-н), 9.08.2011; оп. 2 – обочина дороги в д. Потехино (Комаричский р-н), 9.08.2011; оп. 3 – залежь у с. Усожа (Комаричский р-н), 7.08.2011; оп. 4 – придорожная полоса у с. Городище-1 (Брасовский р-н), 16.09.2012; оп. 5 – залежь у с. Городище (Брасовский р-н), 6.09.2012; оп. 7 – обочина дороги в п. Комаричи (Комаричский р-н), 6.08.2011; оп. 8 – залежь у с. Литиж (Комаричский р-н), 7.08.2011; оп. 9, 10 – залежь у д. Причиж (Комаричский р-н), 8.08.2011. Автор описаний – И.М. Ивенкова. Номенклатурный тип асс. (*holotypus*) – оп. 2.

Асс. *Dactylido glomerati–Oenotheretum biennis* ass. nov. hoc loco

Диагностические виды: *Oenothera biennis*, *Dactylis glomerata*. Номенклатурный тип (*holotypus*) – табл. 4, оп. 2.

Основу травостоя формирует *Oenothera biennis* в сочетании с *Dactylis glomerata*, *Erigeron annuus* ssp. *septentrionalis*, *Achillea millefolium*, *Artemisia vulgaris*. В период цветения *Oenothera biennis* создает желтый аспект. Общее проективное покрытие – 80-100%.

Ценофлору ассоциации формируют виды двух классов: *Artemisietea vulgaris* и *Molinio–Arrhenatheretea*. Доминируют в ценофлоре виды класса *Artemisietea vulgaris* – 58%. Они высококонстантны, но представлены с невысоким обилием: *Artemisia vulgaris*, *Artemisia absinthium*, *Cichorium intybus*. Из характерных видов класса *Molinio–Arrhenatheretea* константны: *Dactylis glomerata*, *Achillea millefolium*, *Taraxacum officinale*. (табл. 4). Диагностические виды класса *Stelarietea mediae* встречаются изредка: *Conyza canadensis*, *Centaurea cyanus*, *Setaria glauca*.

Таблица 4

Асс. *Dactylido glomerati–Oenotheretum biennis*

Номер описания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	КП
ОПП, %	100	100	95	100	100	100	100	100	80	80	
Количество видов	24	20	22	19	15	14	13	19	14	16	
Д. в. асс. <i>Dactylo glomerati–Oenotheretum biennis</i>											
<i>Oenothera biennis</i>	3	4	3	2	2	2	2	4	3	3	V
<i>Dactylis glomerata</i>	+	2	1	2	1	2	1	2	1	+	V
Д. в. союза <i>Oenothero biennis–Erigerontion annuus</i>											
<i>Erigeron annuus</i> ssp. <i>septentrionalis</i>	2	2	2	1	1	1		1			IV
<i>Daucus carota</i>	r	r	r	r	+	+		+		r	IV
<i>Hypericum perforatum</i>	r	+	r	+				+		r	III
<i>Elytrigia repens</i>	1		+				+	+		+	III
<i>Oenothera rubricaulis</i>		+	2	+						+	II
<i>Convolvulus arvensis</i>	+		1			+	+				II
Д. в. порядка <i>Agropyretalia intermedio-repentris</i> и класса <i>Artemisietea vulgaris</i>											
<i>Artemisia vulgaris</i>	+	r	r	+	+	r	+	+	r	r	V
<i>Artemisia absinthium</i>	+	r	r	r	+	+	r	r	r	r	V
<i>Cichorium intybus</i>	r			r	r	+	r	r	r	r	IV
<i>Artemisia campestris</i>		+		2				+	1	1	III

Номер описания	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	КП
<i>Chrysopsis arvensis</i>		+		+	+	+			+		III
<i>Tanacetum vulgare</i>	+	+			l		+				II
<i>Equisetum arvense</i>		+	+	+							II
<i>Linaria vulgaris</i>	+		r		r						II
<i>Berteroa incana</i>	+						+		1	2	II
<i>Cirsium arvense</i>	+							r			I
<i>Verbascum thapsus</i>		+		r							I
Д. в. класса Molinio-Arrhenatheretea											
<i>Achillea millefolium</i>	+	r	r	1	+	+	+	+	+	r	V
<i>Taraxacum officinale</i>	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+	V
<i>Trifolium pratense</i>	+		+		+			+			II
<i>Poa pratensis</i>	+	1	+			+		1		+	III
<i>Galium boreale</i>		+		+			+	+			II
<i>Rumex thyrsiflorus</i>			r				r		2	1	II
<i>Lotus corniculatus</i>	+				r						I
Прочие виды											
<i>Plantago major</i>	+	+		+	+	+		+	+		IV
<i>Setaria glauca</i>	1		+					+			II
<i>Centaurea cyanus</i>			r	r							I
<i>Conyza canadensis</i>	2	1									I
<i>Sonchus oleraceus</i>	+							+			I
<i>Pinus sylvestris</i> (0,2–2,0 м)	+								+		I

Единично встречаются: *Calamagrostis epigeios* 7 (1), *Lactuca serriola* 7 (+), *Galium aparine* 7 (+), *Arctium tomentosum* 14 (+), *Vicia cracca* 14 (+), *Agrostis tenuis* 2, 8 (+).

Пункты описаний. Оп. 1 – залежь в п. Комаричи (Комаричский р-н), 11.07.2013; оп. 2, 3 – полоса вдоль автодороги в с. с. Ольгино (Комаричский р-н), 14.07.2013; оп. 4 – залежь в с. Бобрин (Комаричский р-н), 17.07.2013; оп. 5 – залежь, примыкающая к грунтовой дороге в с. Погребы (Брасовский р-н), 18.07.2013; оп. 6 – обочина грунтовой дороги в с. Брасово (Брасовский р-н), 18.07.13; оп. 7 – мусорная свалка в 2 км от с. Брасово (Брасовский р-н), 18.07.1013; оп. 8 – залежь у с. Сныткино (Брасовский р-н), 18.07.2013; оп. 9, 10 – обочина дороги на участке с. Брасово-с. Осотское (Брасовский р-н). Автор описаний – И.М. Ивенкова. Номенклатурный тип асс. (*holotypus*) – оп. 2.

Список литературы

- Булохов А.Д., Величкин Э.М. Определитель растений Юго-Западного Нечерноземья России. Изд. 2-е. Брянск: Изд-во БГПУ, 1998. 380 с.
- Булохов А.Д., Харин А.В. Растительный покров Брянска и его пригородной зоны (синтаксономия и мониторинг). Брянск: РИО БГУ, 2008. 311 с.
- Булохов А.Д., Клюев Ю.А., Панасенко Н.Н. Неофиты и их сообщества в Брянской области // Ботан. журн. 2011. Т. 96, № 5. С. 605–620.
- Вебер Х.Э., Моравец Я., Терция Ж.-П. Международный кодекс фитосоциологической номенклатуры. 3-е изд. // Растительность России. 2005. № 7. С. 3–38.
- Цвелев Н.Н. Определитель растений Северо-Запада России (Ленинградская, Псковская и Новгородская области). СПб, 2000. 781 с.
- Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб.: Мир и семья, 1995. 992 с.
- Braun-Blanquet J. Pflanzensoziologie. 3 Aufl. Wien; N.-Y., 1964. 865 S.
- Ellenberg H., Weber H.E., Düll R., Wirth V., Werner W., Paulssen D. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa // Scripta Geobotanica. 1992. Vol. 18. 258 S.
- Oberdorfer E. Pflanzensoziologische Exkursionsflora. 7 Aufl. Ulmer, 1994. 1050 S.

Сведения об авторах

Булохов Алексей Данилович
Д.б.н., зав. кафедрой ботаники
ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет
им. акад. И.Г. Петровского», Брянск
E-mail: kafbot2002@mail.ru

Bulokhov Alexey Danilovich
Sc.D. in Biology, Head of the Department of Botany
Bryansk State University, Bryansk
E-mail: kafbot2002@mail.ru

Ивенкова Ирина Михайловна
аспирант кафедры ботаники
ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет
им. акад. И.Г. Петровского», Брянск
E-mail: kafbot2002@mail.ru

Ivenkova Irina Mikhailovna
Postgraduated student of the Department of Botany
Bryansk State University, Bryansk
E-mail: kafbot2002@mail.ru

ГЕОБОТАНИКА

УДК 581.555.3

АНАЛИЗ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОЙ СУКЦЕССИИ НА ЗАЛЕЖАХ КЛЕТНЯНСКОГО ПОЛЕСЬЯ (В ПРЕДЕЛАХ БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ)

© Ю.А. Клюев
Yu.A. Kluev

The analysis of restorative succession on the fallow land of Kletnya marshy woodlands
(within the bounds of the Bryansk region)

МБОУ «Брянский городской лицей № 1 им. А.С. Пушкина»
241050, Россия, г. Брянск, ул. Советская, 98. Тел.: +7(4832)72-21-22, e-mail: ura270685@yandex.ru

Аннотация. В статье рассматривается ход восстановительной сукцессии на залежах Клетнянского полесья на основе фитосоциологического анализа ценофлор серийных сообществ. Проанализированы показатели альфа-разнообразия и гомогенитета сообществ разных сукцессионных стадий.

Ключевые слова: фитосоциологический спектр, динамика растительности, серийное сообщество, восстановительная сукцессия, Клетнянское полесье.

Abstract. This article regards the course of restorative succession on the fallow land of Kletnya marshy woodlands based on the phytosociological analysis of coenoflora of serial communities. It analyzes the indices of alpha-diversity and homogeneity of communities on different succession stages.

Keywords: phytosociological spectrum, vegetation dynamics, serial community, restorative succession, Kletnya marshy woodlands.

Введение

Вторичные автогенные сукцессии – достаточно традиционный объект синдинамических исследований. Эти сукцессии протекают достаточно быстро, легко можно определить дату, когда была заброшена пашня, и можно построить реалистические сукцессионные схемы косвенными методами путем экстраполяции пространственных рядов во временные (Александрова, 1964; Миркин, Наумова, 1998; Ямалов, 2011).

В последнее время появилось большое количество работ по анализу фитосоциологических спектров ценофлор синтаксонов (Мартыненко, Миркин, 2003; Широких, Мартыненко, 2008; Кунафин, Широких, 2009; Миркин и др., 2010; Султангареева и др., 2010; Кунафин и др., 2011; Ямалов, 2011 и др.). Весьма удачно этот аспект анализа использован в исследованиях по динамике растительности (Кунафин, Широких, 2009; Кунафин и др., 2011; Ямалов, 2011; Ямалов и др., 2012).

Фитосоциологический спектр – соотношение в ценофлоре синтаксона диагностических комбинаций разных высших единиц и аффинных видов, то есть видов, тяготеющих к тому или иному классу растительности (Мартыненко, Миркин, 2003).

Анализ результатов указанных выше работ характеризует данный подход как весьма информативный способ характеристики сукцессионных смен. Его также можно считать косвенным методом установления сукцессионных связей на основании сравнения долей позднесукцессионных видов в спектрах ценофлор нескольких серийных сообществ.

Построение сукцессионных схем с использованием подобного анализа возможно лишь при тщательном отборе геоботанического материала. Существует множество критериев отбора данных для косвенного установления временных связей: датировка возраста, однотипность исходных состояний, сходные условия внешней среды, предшествующая культура, фактор, определяющий стартовое состояние и др. (Александрова, 1964). Для решения подобной задачи путем сравнительного фитосоциологического анализа наибольшее значение приобретают следующие параметры:

1) удаленность залежей от лесных массивов и стравозрастных лугов. Например, залежи, расположенные близ лесных массивов подвергаются быстрому залесению, что препятствует внедрению поздне-сукцессионных травянистых видов. А при контакте залежи с суходольным лугом происходит раннее (опережающее) внедрение луговых видов класса *Molinio-Arrhenatheretea*;

2) гомогенитет сообществ. Ценофлоры синтаксонов (фитоценонов), объединяющих сообщества, приближенные к климаксовому состоянию, должны отличаться гомотонным характером;

3) уровень синантропизации (УС). Чем ниже уровень синантропизации серийного сообщества, тем выше степень его восстановленности;

4) антропогенная нагрузка. Территориально разобщенные серийные сообщества возможно объединять в один фитоценон при условии равной антропогенной нагрузки.

Динамике травяной растительности залежей Брянской области посвящено несколько работ (Булохов, Ключев, 2009; Булохов, Ивенкова, 2011; Ключев, 2011). Сочетанием прямых (мониторинговых) и косвенных методов изучения динамики растительности установлен ряд серийных сообществ, иллюстрирующих смену сукцессионных стадий по ряду *Stellarietea mediae* → *Artemisietea vulgaris* → *Koelerio-Corynepherea* + *Molinio-Arrhenatheretea*. Однако подробный фитосоциологический анализ растительности разных стадий сукцессии не производился.

Цель работы – проанализировать ход восстановительной сукцессии на залежах с песчаными и легкосупесчаными почвами на основе данных фитосоциологических спектров серийных сообществ.

Методика сбора и обработки материалов

В работе сукцессионные смены представлены в виде синоптической таблицы. Для ее составления было использовано 50 геоботанических описаний растительности залежей разного возраста. Описания выполнялись вдали от лесных массивов, на территориях с минимальной антропогенной нагрузкой. Размер пробной площади 100 м². Оценка количественного участия вида в фитоценозе дана по комбинированной шкале Ж. Браун-Бланке (Braun-Blanquet, 1964). Классы постоянства видов приводятся по пятибалльной шкале: I – вид присутствует в 20% описаний и менее; II – в 21-40%; III – в 41-60%; IV – в 61-80%; V – в 81-100%.

Возраст залежей устанавливался по личным данным автора, а также путем опроса жителей ближайших населенных пунктов. Исходным внешним фактором нарушений во всех случаях является распашка земель. Построенная схема динамики сопоставлялась с ранее установленными рядами сукцессионных смен, полученных в ходе стационарных наблюдений (Булохов, Ключев, 2009; Булохов, Ивенкова, 2011; Ключев, 2011).

Фитосоциологический спектр ценофлоры каждого серийного сообщества представлен долевым участием характерных видов синтаксонов ранга «класс». Для установления аффинности видов классам использованы известные работы по растительности России и Европы (Mucina, 1997; Миркин, Наумова, 1998; Миркин и др., 2001), а также Южного Нечерноземья (Булохов, 2001; Булохов, Семенищенков, 2009; Булохов, Харин, 2008; Семенищенков, 2009). Расчет долевого участия видов каждого класса осуществлялся на основе «ядра» видов в ценофлоре серийного сообщества (без учета единично отмеченных таксонов).

Оценка уровня синантропизации проводилась по доле видов синантропных классов рас-

ительности в ценофлоре (Ямалов, 2011).

Синтаксономия залежной растительности разработана на основе традиционного (Braun-Blanquet, 1964) и дедуктивного методов (Корецьку, Нејнџ, 1974) эколого-флористической классификации. Названия классов даны по работе L. Mucina (1997). Номенклатура сосудистых растений приведена по сводке С.К. Черепанова (1995).

Анализ флористического состава и структуры сообществ произведен с использованием понятия «ценофлора» (Булохов, 2001), «гомотонность» (Василевич, 1969; Булохов, 2008), «аналитическое альфа-разнообразие» (a_1), «абсолютное синтетическое альфа-разнообразие» (a_2), «относительное альфа-разнообразие» (a_3) (Миркин и др., 2004). Последний показатель рассчитывается по формуле:

$$a_3 = (a_{1max} - a_{1min}) / a_2 .$$

По значениям амплитуды $a_{1max}-a_{1min}$ и относительного альфа-разнообразия оценивалась гомотонность ценофлор серийных сообществ. Чем меньше амплитуда $a_{1max}-a_{1min}$ и величина a_3 , тем более однородна ценофлора.

Для оценки доли константных видов в ценофлоре синтаксона использован индекс гомотонности, предложенный Н. Passarge (1979), который выражается формулой:

$$Ok = \Sigma(C_{IV+V}) / Ns ,$$

где Ok – относительная доля константности; C_{IV} – число константных видов IV класса постоянства, C_V – число константных видов V класса постоянства; Σ – суммирование ведется по классам постоянства; Ns – среднее число видов в синтаксоне.

Результаты и их обсуждения

На залежах с песчаными и легкосупесчаными почвами формируется шесть серийных сообществ, сменяющих друг друга в ходе восстановительной сукцессии:

д. с. *Conyza canadensis* [*Stellarietea mediae*/*Artemisietea vulgaris*] → д. с. *Phalacrolooma annuum* [*Koelerio-Corynephoretea*/*Artemisietea vulgaris*] → д. с. *Artemisia campestris-Oenothera biennis* [*Koelerio-Corynephoretea* / *Artemisietea vulgaris*] → асс. *Helichryso arenarii-Artemisietum campestris* → асс. *Artemisio campestris-Agrostietum tenuis helichrysetosum arenarii* (вариант *typica*) → асс. *Artemisio campestris-Agrostietum tenuis helichrysetosum arenarii* (вариант *Sedum acre*).

Данная последовательность серийных сообществ идентична схемам, представленным в более ранних работах (Булохов, Клюев, 2009; Булохов, Ивенкова, 2011; Клюев, 2011). Однако существуют и иные переходы сообществ. Например, сообщества мелколпестничка канадского могут сменяться фитоценозами с доминированием пырея или метлицы (Булохов, Клюев, 2009; Клюев, 2011). Такие особенности смен во многом зависят от предшествующей культуры. Все это доказывает стохастичность сукцессий. Проанализируем приведенную выше схему.

Ценофлоры серийных сообществ формируют виды 6 классов травяной растительности, из них 2 класса – синантропные (*Stellarietea mediae*, *Artemisietea vulgaris*) (таблица 1). По вхождению видов синантропных классов в состав сообществ можно судить о степени их нарушенности и зрелости. Уровень синантропизации (УС) серийных сообществ начальных стадий сукцессии (1, 2) составляет 66,6% и 50,0%. Ценофлору сообщества *Conyza canadensis* с равным долевым участием (33,3%) слагают виды трех классов: *Artemisietea vulgaris*, *Stellarietea mediae* и *Molinio-Arrhenatheretea*. Виды последнего класса наименее константны. В сообществах с доминированием *Phalacrolooma annuum* происходит заметное сокращение доли видов класса *Stellarietea mediae* (11,1%) и возрастает роль аффинных видов класса *Koelerio-Corynephoretea* (22,2%). УС снижен на 16,6%, что характеризует их как более вос-

становленные фитоценозы. Подтверждают это и показатели альфа-разнообразия и гомогенитета. При смене сообществ среднее количество видов (a_2) возрастает с 12,8 до 16,4. Показатели гомотонности неоднозначны. Колебания аналитического альфа-разнообразия в тонколуничковых сообществах выше, чем в мелкопестничковых (9 и 6 соответственно). Это характеризует ценофлору ранних сообществ (1) как более гомотонную, что вполне объяснимо, поскольку спектр этих сообществ менее сложен. Доля же константных видов (Ok) гораздо выше в тонколуничковых сообществах (2) (0,37 в сообществе 1 $Ok = 0,16$), что характеризует их как более зрелые.

Для спектров ценофлор сообществ промежуточной стадии (3, 4) сукцессии характерен одинаковый УС (33,3%). В целом, для сообществ возрастают показатели индекса Пассарже (0,42 и 0,40) и характерны высокие колебания аналитического альфа-разнообразия (9 и 15). Однако именно в этих сообществах закрепляются лидирующие позиции позднесукцессионных видов классов *Koelerio-Corynephoretea* и *Molinio-Arrhenatheretea*, хотя по-прежнему значима роль рудеральных дву-многолетников класса *Artemisietea vulgaris*. В сообществах асс. *Helichryso arenarii-Artemisietum campestris* отмечается пик видового богатства (25 видов на 100 м²). Вопрос о том, что пики продуктивности и разнообразия являются характерной чертой предклимаксовых стадий, обсуждался в литературе (Миркин, Наумова, 1998).

К заключительной стадии восстановительной сукцессии следует отнести сообщества асс. *Artemisio campestris-Agrostietum tenuis helichrysetosum arenarii* (5, 6). Как показывают наблюдения, данные сообщества могут существовать без крупных изменений десятки лет. Об их позднесукцессионном характере свидетельствуют низкие значения УС: 20,0% (5) и 9,7% (6). В их ценофлорах отсутствуют раннесукцессионные виды класса *Stellarietea mediae*, высокую роль приобретают виды классов *Koelerio-Corynephoretea* (38,7-40%) и *Molinio-Arrhenatheretea* (38,7-40%). В отдельных описаниях фигурируют ксеротермные виды класса *Festuco-Brometea* (6). Роль этих видов в спектре невелика (9,7%), но наличие их в сообществах показательно для оценки восстановленности растительности после давних нарушений. Колебания видового богатства также существенные (8-9), но на завершающей стадии в серийном сообществе 6 мы наблюдаем самое высокое значение индекса Пассарже (0,53). Наличие большого количества высококонстантных видов характеризует данные сообщества как наиболее зрелые, максимально приближенные к климаксовому состоянию.

Таблица 1

Сокращенная синоптическая таблица серийных сообществ разных стадий восстановительной сукцессии на залежах

Серийные сообщества (синтаксоны)	1	2	3	4	5	6
Количество описаний	5	5	5	8	5	7
Стадия сукцессии	начальная		промежуточная		завершающая	
Возраст залежей	2-3 года		4-7 лет		8-15 лет и более	
Альфа-разнообразие и гомогенитет сообществ						
a_{1min}	9	11	12	10	11	11
a_{1max}	15	20	21	25	19	20
$a_{1max} - a_{1min}$	6	9	9	15	8	9
a_2	12,8	16,4	17,4	15,0	14,4	15,0
a_3	0,47	0,54	0,51	1,00	0,56	0,60
Ok	0,16	0,37	0,42	0,40	0,35	0,53
Фитосоциологические спектры						
Av	33,3	38,9	33,3	23,3	20,0	9,7
St	33,3	11,1	,	10,0	,	,
$K-C$	,	22,2	50,0	30,0	40,0	38,7
$M-A$	33,3	27,8	11,1	27,0	40,0	38,7
$F-B$	,	,	,	,	,	9,7
$C-U$	,	,	,	3,3	,	,
?	,	,	5,5	6,6	,	3,2

Серийные сообщества (синтаксоны)	1	2	3	4	5	6
УС, %	66,6	50,0	33,3	33,3	20,0	9,7
Взаимная дифференциация серийных сообществ						
Виды-доминанты						
<i>Conyza canadensis</i> (St)	V ⁵	.	.	.	.	.
<i>Phalacrolooma annuum</i> (Av)	.	V ²⁻³	III	II	.	II
<i>Artemisia campestris</i> (K-C)	.	V ⁺	V ³⁻⁴	V ⁺³	V ⁺	IV ⁺¹
<i>Oenothera biennis</i> (Av)	.	III	V ¹⁻³	II	.	I
<i>Helichrysum arenarium</i> (K-C)	.	.	V	V ⁺²	V ⁺¹	V ⁺²
<i>Agrostis tenuis</i> (M-A)	.	.	.	I	IV ⁺⁴	V ⁺
Аффинные виды класса <i>Artemisietea vulgaris</i> Lohm., Prsg. et Tx. 1950 (Av)						
<i>Berteroa incana</i>	II	.	.	I	II	I
<i>Hypericum perforatum</i>	II	III	III	III	.	.
<i>Artemisia vulgaris</i>	II	IV	.	II	.	.
<i>Linaria vulgaris</i>	II	.	.	I	.	.
<i>Tanacetum vulgare</i>	II	.	II	.	.	.
<i>Verbascum thapsus</i>	.	.	II	.	.	.
<i>Equisetum arvense</i>	III	.	.	I	II	.
<i>Cirsium arvense</i>	V	II	.	.	.	.
<i>Artemisia absinthium</i>	.	IV	.	.	.	.
<i>Calamagrostis epigeios</i>	II	.	.	.	.	.
<i>Daucus carota</i>	.	II	.	.	.	.
<i>Echium vulgare</i>	.	.	.	.	IV	.
<i>Melandrium album</i>	.	.	II	.	.	.
Аффинные виды класса <i>Stellarietea mediae</i> R. Tx. et al. ex von Rohow 1951 (St)						
<i>Myosotis arvensis</i>	II	.	.	I	.	.
<i>Chenopodium album</i>	III	.	.	.	.	.
<i>Setaria glauca</i>	II	.	.	.	.	.
<i>Matricaria perforata</i>	III	.	.	.	.	.
<i>Galeopsis tetrachit</i>	II	.	.	.	.	.
<i>G. bifida</i>	II	.	.	.	.	.
<i>Sonchus arvensis</i>	III	.	.	.	.	.
<i>Apera spica-venti</i>	.	II	.	.	.	.
<i>Viola arvensis</i>	.	.	.	III	.	.
<i>Vicia vilosa</i>	.	.	.	I	.	.
Аффинные виды класса <i>Koelerio-Corynephoretea</i> Klika in Klika et Novak 1941 (K-C)						
<i>Hieracium pilosella</i>	.	IV	IV	IV	IV	V
<i>Chrysopsis arvensis</i>	.	II	III	.	.	II
<i>Jasione montana</i>	.	II	III	IV	.	II
<i>Rumex acetosella</i>	.	.	II	II	III	II
<i>Potentilla argentea</i>	.	.	.	IV	III	IV
<i>Sedum acre</i>	.	.	.	.	II	V
<i>Poa angustifolia</i>	.	.	.	.	V	III
<i>Erigeron acris</i>	.	.	IV	I	.	.
<i>Herniaria glabra</i>	.	.	.	I	.	II
<i>Cladonia coccifera</i>	.	.	IV	.	.	.
<i>C. bacillaris</i>	.	.	IV	.	.	.
<i>Dianthus deltoides</i>	.	.	.	.	.	II
<i>Polytrichum piliferum</i>	.	.	.	II	.	.
<i>Scleranthus amuus</i>	.	.	.	.	II	.
<i>S. perennis</i>	.	.	.	.	.	II
Аффинные виды класса <i>Molinio-Arrhenatheretea</i> Tx. 1937 (M-A)						
<i>Achillea millefolium</i>	III	III	II	I	III	IV
<i>Rumex thyrsoflorus</i>	.	III	IV	IV	II	II
<i>Agrostis gigantea</i>	II	II	.	.	II	.
<i>Plantago lanceolata</i>	II	.	.	.	II	II
<i>Athoxanthum odoratum</i>	.	.	.	I	.	.
<i>Amoria hybrida</i>	II	.	.	.	.	.
<i>Amoria repens</i>	II	.	.	.	.	II
<i>Vicia cracca</i>	II	.	.	.	.	.

Серийные сообщества (синтаксоны)	1	2	3	4	5	6
<i>Campanula patula</i>	.	.	.	I	.	I
<i>Mentha arvensis</i>	II	.	.	.	.	.
<i>Carex hirta</i>	II	III
<i>Elytrigia repens</i>	II	.	.	I	.	.
<i>Festuca rubra</i>	II	II
<i>F. pratensis</i>	.	.	.	I	.	.
<i>Galium mollugo</i>	.	IV	.	.	.	II
<i>Veronica chamaedrys</i>	II
<i>V. longifolia</i>	I
<i>Senecio jacobaea</i>	.	II	.	II	.	I
Аффинные виды класса <i>Festuco-Brometea</i> Br.-Bl. et Tx. ex Soó 1947 (<i>F-B</i>)						
<i>Centaurea scabiosa</i>	I
<i>Anthyllis macrocephala</i>	II
<i>Thymus ovatus</i>	IV
Аффинные виды класса <i>Calluno-Ulicetea</i> Br.-Bl. et R. Tx. ex Westoff et al. 1946 (<i>C-U</i>)						
<i>Luzula multiflora</i>	.	.	.	I	.	.
Виды с неустановленной аффинностью						
<i>Verbascum nigrum</i>	.	.	.	II	.	.
<i>Achyrophorus maculatus</i>	.	.	III	.	.	.
<i>Sagina procumbens</i>	.	.	.	II	.	I

Серийные сообщества (синтаксоны): 1 – дериватное сообщество *Conyza canadensis* [*Stellarietea mediae* / *Artemisietea vulgaris*], 2 – дериватное сообщество *Phalacrolooma annuum* [*Koelerio-Corynephoretea* / *Artemisietea vulgaris*], 3 – дериватное сообщество *Artemisia campestris-Oenothera biennis* [*Koelerio-Corynephoretea* / *Artemisietea vulgaris*], 4 – acc. *Helichryso arenarii-Artemisietum campestris* Kluev 2011 prov., 5 – acc. *Artemisio campestris-Agrostietum tenuis helichrysetosum arenarii* Bulokhov 1990 *typica* var., 6 – acc. *Artemisio campestris-Agrostietum tenuis helichrysetosum arenarii* Bulokhov 1990 *Sedum acre* var.

Заключение

На основании проведенных исследований сделаны следующие выводы.

1. На залежах с песчаными и легкосупесчаными почвами восстановительная сукцессия протекает по модели облегчения. Раннесукцессионные виды при отсутствии повторных нарушений закономерно сменяются позднесукцессионными по ряду *Stellarietea mediae* → *Artemisietea vulgaris* → *Koelerio-Corynephoretea* + *Molinio-Arrhenatheretea*.
2. Анализ фитосоциологических спектров является наглядным и информативным методом описания сукцессионных процессов. С его помощью возможно обоснованное построение сукцессионных схем. Результаты стационарных наблюдений, проводимых ранее, во многом подтверждают схему динамики, построенную с использованием фитосоциологического анализа ценофлор серийных сообществ.
3. При отнесении серийного сообщества к той или иной стадии сукцессии важную роль играют показатели альфа-разнообразия и гомогенитета.

Список литературы

- Александрова В.Д. Изучение смен растительного покрова // Полевая геоботаника. М.-Л.: Наука, 1964. Т. 3. С. 300–347.
- Булохов А.Д., Клюев Ю.А. Динамика растительности на залежах Клетнянского полесья // Человек и окружающая среда: изучение и сохранение. Мат. III молодежной науч.-практ. конф. (Брянск, 20-25 апреля 2009 г.). Брянск: Изд-во «Курсив», 2009. С. 15–18.
- Булохов А.Д. К оценке гомогенитета растительных сообществ // Вестник Брянского гос. ун-та. 2008. № 4. С. 112–116.
- Булохов А.Д., Харин А.В. Растительный покров города Брянска и его пригородной зоны. Брянск: РИО БГУ, 2008. 310 с.
- Булохов А.Д. Травяная растительность Юго-Западного Нечерноземья России. Брянск: Изд-во БГУ, 2001. 296 с.
- Булохов А.Д., Ивенкова И.М. Сообщества неофитов и их динамика на залежах // Вестник Брянского гос. ун-та. Точные и естественные науки. 2011. № 4. С. 111–116.
- Булохов А.Д., Семенецков Ю.А. Практикум по классификации и ординации растительности. Уч. пособие. Брянск: РИО БГУ, 2009. 120 с.
- Василевич В.В. Статистические методы в геоботанике. Л.: Наука, 1969. 232 с.

- Клюев Ю.А. Растительность Клетнянского поleshья (в пределах Брянской области): Автореф. дис...канд. биол. наук. Брянск, 2011. 23 с.
- Кунафин А.М., Широких П.С., Мартыненко В.Б. Оценка эффективности восстановительной сукцессии после рубок с использованием фитосоциологических спектров // Известия СамНЦ РАН. 2011. Т. 13, № 5 (2). С. 86–89.
- Кунафин А.М., Широких П.С. Рекреационные сукцессии широколиственных лесов на примере национального парка «Башкирия» // Растительность Восточной Европы: классификация, экология и охрана. Мат. Междунар. науч. конф. (Россия, г. Брянск, 19–21 октября 2009 г.). Брянск: Изд-во «Ладомир», 2009. С. 123–126.
- Мартыненко В.Б., Миркин Б.М. О формальных и неформальных оценках флористического разнообразия (на примере сосняков Южного Урала) // Экология. 2003. № 5. С. 336–340.
- Миркин Б. М., Мартыненко В.Б., Наумова Л.Г. О роли классификации растительности для современной экологии // Журн. общ. биол. 2004. Т. 65, № 2. С. 167–177.
- Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Соломец А. И. Современная наука о растительности: Учебник. М.: Логос, 2001. 264 с.
- Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Наука о растительности. Уфа: Гилем, 1998. 413 с.
- Миркин Б.М., Мартыненко В.Б., Широких П.С., Наумова Л.Г. Анализ факторов, определяющих видовое богатство сообществ лесов Южного Урала // Журн. общ. Биол. 2010. Т. 71, № 2. С. 131–143.
- Семениченков Ю. А. Фитоценологическое разнообразие Судость-Деснянского междуречья. Брянск: РИО БГУ, 2009. 400 с.
- Султангареева Л.А., Широких П.С., Мартыненко В.Б. Анализ фиторазнообразия лесной растительности // Флора и растительность Национального парка «Башкирия» (синтаксономия, антропогенная динамика, экологическое зонирование) / Под ред. Б.М. Миркина. Уфа: Гилем, 2010. С. 239–245.
- Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб.: Мир и семья, 1995. 992 с.
- Широких П.С., Мартыненко В.Б. Закономерности изменения фиторазнообразия лесов в синтаксономическом пространстве // Флора и растительность Южно-Уральского государственного природного заповедника / Под ред. Б.М. Миркина. Уфа: Гилем, 2008. С. 241–255.
- Ямалов С. М. Синтаксономия и динамика травяной растительности Южно-Уральского региона: Автореф. дис... докт. биол. наук. Уфа, 2011. 32 с.
- Ямалов С.М., А.В. Баянов, Н.М. Сайфуллина, Р.М. Хазиахметов, Б.М. Миркин. Использование фитосоциологического спектра для изучения антропогенной динамики растительности // Известия СамНЦ РАН. 2012. Т. 14, № 1 (5). С. 1420–1424.
- Braun-Blanquet J. Pflanzensoziologie. 3 Aufl. W.; N.-Y., 1964. 865 p.
- Копецьку К., Hejny S. A new approach to the classification of antropogenic plant communities // Vegetatio. 1974. Vol. 29. P. 17–20.
- Mucina L. Conspectus of Classes of European Vegetation // Folia Geobot. Phytotax. 1997. Vol. 32. P. 117–172.
- Passarge H. Uber vikariierende *Trifolio-Geranietea*-Gesellschaften in Mitteleuropa // Feddes Repertorium. 1979. Band 90. Heft 1-2. S. 51–83.

Сведения об авторах

Клюев Юрий Александрович
к.б.н., преподаватель
Брянский городской лицей №1 им. А.С. Пушкина
E-mail: ura270685@yandex.ru

Kluev Yury Alexandrovich
Ph.D. in Biology, teacher
Pushkin Bryansk municipal lycée N 1
E-mail: ura270685@yandex.ru

ГЕОБОТАНИКА

УДК 581.522

ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИЙ *PULSATILLA PATENS* (L.) MILL. (*RANUNCULACEAE*) В ДЕСНЯНСКОМ БИОСФЕРНОМ РЕЗЕРВАТЕ (УКРАИНА) И ВОПРОСЫ ИХ ОХРАНЫ

© С.М. Панченко¹, А.А. Клименко²
S.M. Panchenko¹, A.A. Klimenko²

The ecological and coenotic features of *Pulsatilla patens* (L.) Mill. (*Ranunculaceae*) populations in the Desniansky Biosphere Reserve (Ukraine) and the details of their protection

¹УНЦ «Институт биологии» Киевского национального университета имени Тараса Шевченко, кафедра ботаники 01601, Украина, г. Киев, ул. Владимирская, 64/1. Тел.: +38(097)-192-34-89, e-mail: sera74@yandex.ru
²Сумский национальный аграрный университет, кафедра экологии и ботаники 40021, Украина, г. Сумы, ул. Кондратьева, 160. Тел.: +38(097)-954-69-47, e-mail: hgrip@rambler.ru

Аннотация. В Десянском биосферном резервате (Украинское Полесье) изучены эколого-ценотические особенности *Pulsatilla patens* (L.) Mill. (*Ranunculaceae*). Здесь он чаще всего встречается в лесах и на опушках сообществ ассоциации *Veronico incanae–Pinetum sylvestris* Bulokhov et Solomeshch 2003, а также на опушках сообществ ассоциации *Peucedano–Pinetum* W. Mat. (1962) 1973. Особи *P. patens* в лесах растут по краям полян и под прогалинами в древостое. Дана оценка экологических условий местообитаний на основе данных фитоиндикации с использованием индекса дискомфорта. По данным наблюдений за состоянием 5 популяций численность вида сокращается. Одного введения заповедного режима для эффективной охраны вида недостаточно.

Ключевые слова: *Pulsatilla patens*, Десянский биосферный резерват, экология растений, охрана природы.

Abstract. The ecological and coenotic features of *Pulsatilla patens* (L.) Mill. (*Ranunculaceae*) are investigated in the Desniansky Biosphere Reserve (Ukrainian Polesye). *P. patens* is mostly found in the communities of association *Veronico incanae–Pinetum sylvestris* Bulokhov et Solomeshch 2003 on the margins in the forests and on the margins of the communities of association *Peucedano–Pinetum* W. Mat. (1962) 1973. As usual in the forests the individuals *P. patens* grow on the edges of the glades and under the glades in the stands. The ecological conditions of habitats were estimated based on the data of phytoindication using the discomfort index. According to the data of monitoring these 5 populations, the quantity of species grows short. The introduction of the reserve regime is not enough to protect the species effectively.

Keywords: *Pulsatilla patens*, Desniansky Biosphere Reserve, plant ecology, nature protection.

Введение

Прострел широколистный (*Pulsatilla patens* (L.) Mill.) – редкий вид, включенный в Красную книгу Украины, приложение Бернской конвенции, и подлежит охране в ряде областей Российской Федерации (Красная..., 2004; Червона..., 2009). Это один из раритетных видов Десянского биосферного резервата (Середино-Будский р-н Сумской обл. Украины). В целом, *Pulsatilla patens* интродуцирован и успешно разводится в ботанических садах. Принято считать, что в природе в оптимальных условиях вид удовлетворительно возобновляется семенным путем (Червона..., 2009).

Цель работы – выявить оптимальные местообитания для *P. patens* в условиях Десянского биосферного резервата. Задачи исследования – выявить типичные для вида сообщества, оценить размер популяций и установить тенденции их динамики.

Материалы и методика

Исследования проводили в 2004–2013 гг. в Старогутском лесном массиве (СГЛМ), представляющем собой моренно-зандровую равнину, и в урочище Очкинская дача (УОД) – на участке боровой террасы р. Десна. Именно в таких ландшафтах встречается *P. patens* в Деснянском биосферном резервате (71 тыс. га, создан в 2009 г.). Территория исследований относится к физико-географической области Новгород-Северского Полесья – крайней восточной части Украинского Полесья. СГЛМ полностью вошел в состав Национального природного парка. Почти все известные местообитания *P. patens* находятся в заповедной зоне и зоне регулируемой рекреации парка. УОД не вошло в состав национального природного парка, здесь ведется лесное хозяйство, территория находится в ведении Очкинского лесничества.

В работе использован ряд полустационарных и стационарных методов геоботанических и популяционных исследований (Злобин и др., 2013; Методические..., 2010). Геоботанические описания выполнены на площадках в 100–400 м², а обработка описаний произведена при помощи компьютерной программы VEGPLOTS, разработанной В.А. Онищенко (Онищенко, 1997). В этой же программе выполнена фитоиндикация основных экологических факторов по шкалам Я.П. Дидука (Didukh, 2011).

Для проведения стационарных наблюдений заложено 7 пробных площадей (ПП). ПП-1 и ПП-2 расположены в юго-западной части соответственно кв. 50 и 67 СГЛМ вдоль южных просек. Они достаточно широкие, чтобы вдоль них формировались опушечные сообщества. Примыкают к ним леса ассоциации *Peucedano-Pinetum* W. Matuszkiewicz (1962) 1973. ПП-3 также находится вдоль широкой южной просеки в СГЛМ (кв. 62). Это опушка, приуроченная к сосновому лесу ассоциации *Veronico incanae-Pinetum sylvestris* Bulokhov et Solomeshch 2003. ПП-4 заложена в УОД (кв. 45), приурочена к гривистому возвышению до 1,5 м высотой, занятому основным лесом ассоциации *Peucedano-Pinetum*. ПП-5 находится в кв. 31 УОД на краю лесных культур *Pinus sylvestris* с возрастом древостоя 50–60 лет. Растения *P. patens* тяготели к краю просеки, располагающейся к северо-западу. Просека узкая, к ней примыкает сомкнутый древостой, что не дает возможности формироваться опушечному сообществу. В ценолитическом отношении это лес ассоциации *Peucedano-Pinetum*. Еще одна ПП-6 расположена на опушке в кв. 26 УОД возле соснового леса ассоциации *Peucedano-Pinetum*. С северо-запада от опушки находится просека, а за ней самозарастающая вырубка. В рельефе выражены широкие гривы, высотой до 3–5 м. ПП-7 расположена в кв. 61 СГЛМ. Это сосновый лес ассоциации *Veronico incanae-Pinetum* и его опушка южной экспозиции, тянущаяся вдоль просеки. За исключением ПП-5, возраст древостоя в исследованных сообществах достигает 80–100 лет и более.

Планы размещения растений в популяциях составлялены по результатам картирования методом от линейного базиса (Панченко, 2011). Плотность популяций определена двумя способами: на трансектах (плотность популяции – результат деления количества учетных растений на общую площадь трансекты) и по результатам картирования (количество растений в популяции деленное на площадь популяционного поля в границах по контурам крайних растений).

Для иллюстрации вертикального профиля древесного и кустарникового ярусов на площадках 5 на 50 м проведены измерения высоты и проекции кроны у деревьев и кустарников выше 1 м, а также учтено размещение их на площадке. Учеты для определения плотности и онтогенетической структуры популяций проведены на трансектах шириной 1–2 м, а длина определялась протяженностью ценоза. На опушках трансекты заложены на уровне крайних от просеки деревьев, следующие – на расстоянии 5 и 12–15 м от опушки. В лесных сообществах трансекты заложены на расстоянии не менее 30–50 м от опушки. В качестве учетной единицы принята особь.

Результаты и их обсуждение

На территории Деснянского биосферного резервата *Pulsatilla patens* чаще всего произрастает в коренных сосновых лесах ассоциаций *Veronico incanae-Pinetum sylvestris* (с частотой встреча-

емости до 60%), *Peucedano–Pinetum* (с частотой встречаемости около 20%), а также редко в *Quercu–Pinetum* (W. Mat. 1981) J. Mat. 1988 (Панченко, 2013). Для всех местообитаний определено значение индекса экологического дискомфорта – *D* (Клименко, 2012). Он рассчитывается на основе экологических шкал и результатов фитоиндикации по формуле:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n} ,$$

где: *D* – индекс экологического дискомфорта; *D_i* – модуль разницы значений экологического фактора в данном сообществе и оптимальным значением фактора для конкретного вида (в данном случае *P. patens*) в экологических шкалах; *n* – количество учитываемых экологических факторов.

Для расчетов индекса дискомфорта на основании геоботанических описаний установлены значения следующих факторов с использованием экологических шкал Я.П. Дидуха (2011): водный режим почвы, кислотность почвы, солевой режим почвы, содержание в почве карбонатов, содержание в почве азота, терморезим, гумидность климата, континентальность климата, криорежим и освещенность. Поскольку эти шкалы интервальные, то в качестве оптимума для *P. patens* принимались средние расстояния между нижними и верхними пределами экологической амплитуды по каждому фактору. По сути, индекс дискомфорта представляет собой среднее (по модулю) отклонение значений экологических факторов в конкретном местообитании от оптимальных значений, необходимых для *P. patens*. Чем выше значение этого индекса, тем условия местообитания меньше соответствуют его потребностям.

Таблица 1

Индекс дискомфорта *Pulsatilla patens* в различных сообществах

Название ассоциации	Индекс дискомфорта		
	Все описания	Описания с <i>P. patens</i>	Описания без <i>P. patens</i>
<i>Peucedano–Pinetum</i>	1,41 (18)*	1,31 (3)	1,42 (15)
Опушки, приуроченные к лесам асс. <i>Peucedano–Pinetum</i>	1,27 (5)	1,26 (1)	1,28 (4)
<i>Veronico incanae–Pinetum sylvestris</i>	1,27 (23)	1,26 (14)	1,29 (9)
Опушки, приуроченные к лесам асс. <i>Veronico incanae–Pinetum sylvestris</i>	1,19 (10)	1,17 (6)	1,21 (4)
<i>Quercu–Pinetum</i>	1,50 (73)	1,28 (2)	1,50 (71)

*Примечание: в скобках указано количество описаний.

Результаты указывают на то, что наименьший индекс дискомфорта для *P. patens* – на опушках лесов ассоциации *Veronico incanae–Pinetum*. Низкие значения индекса также характерны для местообитаний в лесах этой ассоциации и на опушках ценозов ассоциации *Peucedano–Pinetum*. На корректность применения индекса дискомфорта для оценки благоприятности условий местообитания указывают два обстоятельства. Во-первых, значения индекса дискомфорта соответствуют встречаемости *P. patens* в разных ценозах. Во-вторых, во всех случаях среднее значение индекса дискомфорта, рассчитанное только для описаний с присутствием *P. patens*, меньше, чем для всех описаний сообществ соответствующих ассоциаций.

Обследованы три опушки с *P. patens* с целью выяснения изменений его популяционных характеристик на градиенте опушка – лес. Во всех случаях максимальная численность особей наблюдалась на опушках вдоль линии крайних деревьев, а вглубь леса уменьшалась (табл. 2). В лесу плотность популяции не превышала 0,02 шт./10 м², что составляет около 2% от среднего значения на опушках. Онтогенетические спектры всех субпопуляций неполночные. На обследованных участках не выявлены проростки и ювенильные особи. В объединенной выборке из опушек доля генеративных особей составила 80,9%, тогда как в 5

м от опушки – 85,3%, в 15 м от края леса – 71,4%, а в лесу – 61,6%. Этот факт можно объяснить более быстрым переходом в генеративную стадию онтогенеза на освещенных местах.

Таблица 2

Изменение популяционных параметров *Pulsatilla patens* на градиенте опушка-лес

Место на градиенте	Учетная площадь, м ²	Плотность популяции на трансектах, шт./10 м ²	Количество особей различных онтогенетических состояний, шт.					
			im	v	g ₁	g ₂	g ₃	ss
Пробная площадь 7. Асс. <i>Veronico incanae-Pinetum sylvestris</i>								
Опушка	500	1,88	3	17	38	27	9	-
5 м от опушки	1000	0,21	-	2	8	8	3	-
15 м от опушки	1000	0,10	-	1	-	3	5	1
Лес	6880	0,02	1	4	5	2	1	-
Пробная площадь 6. Асс. <i>Peucedano-Pinetum</i>								
Опушка	560	0,16	1	1	3	4	-	-
5 м от опушки	560	0,00	-	-	-	-	-	-
12 м от опушки	560	0,05	-	1	2	-	-	-
Пробная площадь 5. Асс. <i>Quercu-Pinetum</i>								
Опушка	180	1,13	1	1	5	12	4	-
5 м от опушки	180	0,72	-	3	3	7	-	-
12 м от опушки	180	0,44	-	3	3	2	-	-

Еще одним микроместообитанием для *P. patens* являются участки, где разрежен древостой. Примером этому может служить склон невысокой гривы на боровой террасе р. Десны в УОД среди сообщества ассоциации *Peucedano-Pinetum* (рис. 1). Растения *P. patens* располагаются под прогалиной в древостое, которая приходится на склон южной экспозиции и вершину гривы. Как показывают расчеты, здесь складываются условия с наименьшим индексом дискомфорта, что также может указывать на информативность последнего.

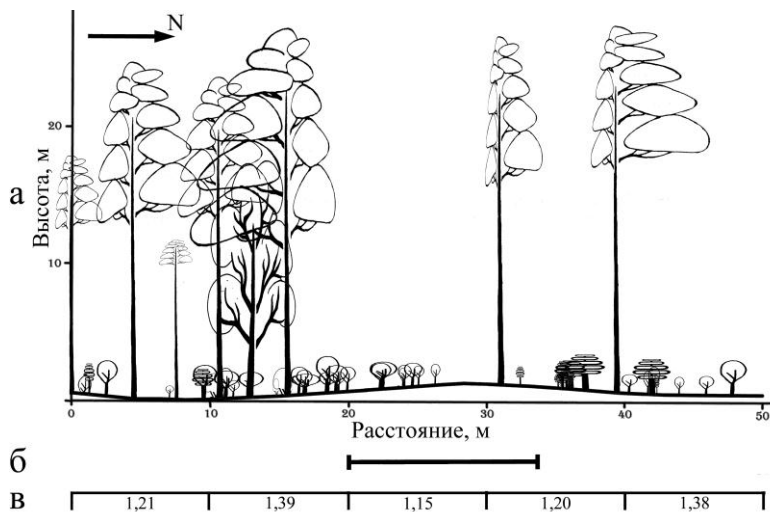


Рис. 1. Вертикальный профиль древостоя в местообитании *Pulsatilla patens* (а), границы его распространения (б) и индекс дискомфорта на десятиметровых отрезках (в).

На другом примере в Старогутском лесном массиве, где прогалина в древостое имеет большую площадь, растения *P. patens* концентрировались вдоль края крон деревьев (рис. 2). Таким образом, *P. patens* имеет черты опушечного вида.

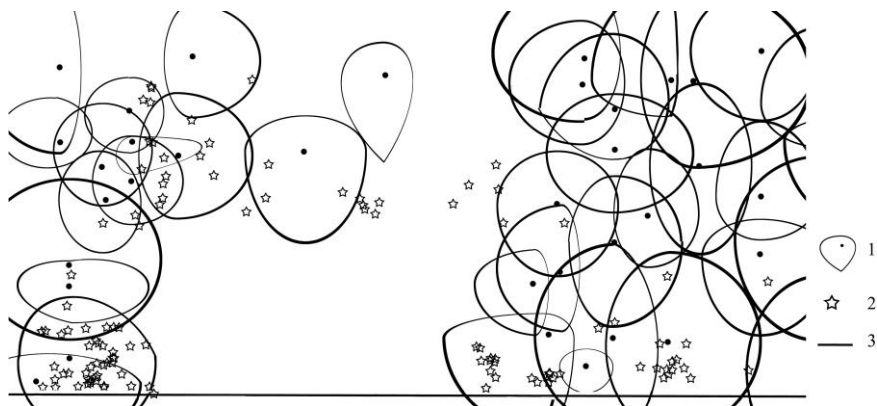


Рис. 2. Размещение растений *Pulsatilla patens* вдоль просеки и под прогалиной в древостое. Цифрами обозначены: 1 – проекции кроны деревьев; 2 – растения *Pulsatilla patens*; 3 – граница просеки.

Во всех обследованных популяциях *P. patens* наблюдали снижение численности и плотности (табл. 3). Наиболее убедительный пример ценопопуляции 5, находящейся под сомкнутым пологом древостоя, где узкая ширина просеки не способствует формированию опушечного сообщества. Ее общая численность в 2005 г. составила 81 особь. К 2009 г. количество растений сократилось до 48 особей, а в 2013 году осталось только 9 особей. При этом цветущих растений после 2010 г. не наблюдали (табл. 4). Погибли растения, которые произрастали дальше от просеки вглубь леса. Случаи регистрации новых растений на участках, где маркировали растения (ПП-1 – 5), единичны. За весь период наблюдений это случилось только на ПП-3, где отмечено 3 новых ювенильных растения.

Приведенные в табл. 3 и 4 популяционные характеристики не коррелируют с индексом дискомфорта. Также не выявлено статистически достоверных корреляционных связей с учитываемыми значениями экологических факторов. Это обстоятельство не позволяет использовать индекс дискомфорта для прогнозирования динамики популяций и указывает на необходимость продолжения мониторинга. Для сохранения же популяций важно рассмотреть возможность проведения мероприятий, способствующих естественному возобновлению в популяциях *P. patens*.

Таблица 3

Динамика численности и плотности растений *P. patens* в популяциях

Номер популяции	Индекс дискомфорта	Численность растений в популяциях, шт.						Плотность популяции на основании данных картирования, шт./м ²			
		2005	2009	2010	2011	2012	2013	2009	2010	2011	Среднее
1	1,33	–	33	33	27	–	–	1,1	1,1	0,9	1,0
2	1,34	–	–	21	18	–	–	–	1,3	1,1	1,2
3	1,20	–	134	127	88	–	–	0,1	0,1	0,1	0,1
4	1,17	–	104	80	80	68	54	0,5	0,4	0,4	0,4
5	1,28	81	48	29	19	21	9	0,07	0,04	0,03	0,05

Таблица 4

Количество цветущих особей в популяциях

Номер популяции	Количество цветущих особей по годам, шт.					Количество цветущих особей за весь период наблюдений, шт.
	2009	2010	2011	2012	2013	
1	2	27	14	–	–	27
2	–	17	2	–	–	15
3	38	77	32	–	–	89
4	0	30	28	29	24	49
5	5	6	0	0	0	9

Заключення

В умовах Деснянського біосферного резервату *P. patens* зустрічається на моренно-зандрових рівнинах Старогутського лісного масиву і на бортовій террасі р. Десна ур. «Очкінська дача», де найбільш характерен для лісової асоціації *Veronico incanae–Pinetum sylvestris* і їх опушок, а також для опушок спільнот асоціації *Peucedano–Pinetum*. Растини *P. patens* в лісах частіше всього відзначаються по краях полів і під прогалинами в деревостані.

Для оцінки екологічних умов місцевості використано індекс дискомфорту, розрахований на основі даних фітоіндикації. Показано, що частота зустрічальності *P. patens* в спільнотах вказаних асоціацій обернено пропорційна значенню індексу дискомфорту.

За даними моніторингу п'яти ценопопуляцій *P. patens* зроблено висновок, що чисельність всіх їх зменшується, а густина знижується незалежно від статусу охорони. Швидкість зміни цих популяційних характеристик і частоти цвітіння рослин не корелює з величиною індексу дискомфорту.

По-видимому, для охорони *P. patens* в лісах Деснянського біосферного резервату недостатньо тільки введення заповідного режиму. Важливо проводити заходи, сприятливі самовідновленню популяцій виду. Ступінь загрози вимирання для окремих популяцій не може бути оцінена з використанням індексу дискомфорту на основі даних повних геоботаничних описів. Важливо продовжити популяційний моніторинг, а також виявити природні механізми підтримки популяцій, а саме: з'ясувати, в яких мікромісцях з'являються проростки, встановити умови їх виживання і визначити способи впливу на їхнє природне відновлення.

Список літератури

- Булохов А.Д. Фітоіндикація і її практичне застосування. Брянськ: БГУ, 2004. 245 с.
- Злобин Ю.А., Скляр В.Г., Клименко А.А. Популяції рідких видів рослин: теоретичні основи і методика вивчення: монографія. Суми: Університетська книга, 2013. 439 с.
- Клименко Г.О. Особливості екологічних умов у місцезростаннях рідкісних видів рослин // Рослинний світ у Червоному лісі України: впровадження глобальної стратегії збереження рослин: II Міжнародна наукова конференція, 9-12 жовтня 2012 р. (Національний дендрологічний парк «Софіївка» НАН України): матеріали конф. Умань, 2012. С.107–110.
- Королюк А.Ю. Використання екологічних шкал в геоботаничних дослідженнях // Актуальні проблеми геоботаники: III Всеросійська школа-конференція. 2007. С. 176–197.
- Красная книга Брянской области. Растения. Грибы. Брянськ: ЗАО «Издательство «Читай-город», 2004. 272 с.
- Методические подходы к экологической оценке лесного покрова в бассейне малой реки. / Л.Б. Заугольнова, Т.Ю. Браславская (отв. ред.). М.: Т-во науч. изданий КМК, 2010. 383 с.
- Онищенко В.А. Нова комп'ютерна програма для роботи з геоботаничними описами // Проблеми ботаніки і мікології на порозі третього тисячоліття: Матеріали X з'їзду Укр. ботан. тов. К., 1997. С. 226.
- Панченко С.М. Методи картування при вивченні екології популяцій рідкісних видів рослин // Укр. ботан. журн. 2011. Т. 68, №5. С. 672–685.
- Панченко С.М. Лісна рослинність Національного природного парку «Деснянсько-Старогутський» / Под общ. ред. д.б.н., проф. В.А. Соломахи. Суми: Університетська книга, 2013. 312 с.
- Червона книга України. Рослинний світ / Ред. Я.П. Дідух. К.: Глобалконсалтинг, 2009. 900 с.
- Didukh Ya. P. The ecological scales for the species of Ukrainian flora and their use in synphytoindication. Kyiv: Phytosociocentre, 2011. 176 p.

Сведения об авторах

Панченко Сергей Михайлович
к.б.н., докторант

Киевский национальный университет имени Тараса Шевченко;
ННЦ «Институт биологии», Киев
E-mail: sepa74@yandex.ru

Клименко Анна Александровна

к.б.н., доцент кафедры экологии и ботаники
Сумский национальный аграрный университет, Сумы
E-mail: hgrip@rambler.ru

Panchenko Serhii Mikhailovich

Ph.D. in Biology, doctoral candidate
Taras Shevchenko National University of Kiev;
Institute of Biology, Kiev
E-mail: sepa74@yandex.ru

Klimenko Anna Alexandrovna

Ph.D. in Biology, Ass. Professor
of the Department of Ecology and Botany
Sumy National Agrarian University, Sumy
E-mail: hgrip@rambler.ru

ГЕОБОТАНИКА

УДК 581.95+581.526.3 (470.333)

РАСТИТЕЛЬНЫЕ СООБЩЕСТВА РЕКИ ИПУТЬ: АССОЦИАЦИЯ *TRAPETUM NATANTIS KÁRPÁTI* 1963

© Ю.Н. Романова, Н.Н. Панасенко
Yu.N. Romanova, N.N. Panasenko

Plant communities of the Iput river: association *Trapetum natantis Kárpáti* 1963

ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет им. акад. И.Г. Петровского», кафедра ботаники
241036, Россия, г. Брянск, ул. Бежицкая, 14. Тел.: +7(4832)66-68-34, e-mail: panasenkobot@yandex.ru

Аннотация. Приводятся сведения о распространении сообществ ассоциации *Trapetum natantis Kárpáti* 1963 в р. Ипуть. Ключевые слова: *Trapa natans*, растительные сообщества, река Ипуть, Брянская область.

Abstract. The article contains information on the distribution of community association *Trapetum natantis Kárpáti* 1963 in the Iput river.

Keywords: *Trapa natans*, plant communities, Iput river, Bryansk region.

Введение

Р. Ипуть – левый приток р. Сож, протекает по территории Смоленской, Брянской областей России и Могилевской, Гомельской областей Белоруссии. Ипуть – вторая по величине река области; общая площадь водосбора составляет 10 900 км², длина реки – 437 км; в Брянской области соответственно – 9500 км² и 290 км (Природа..., 2012).

Настоящая статья продолжает серию работ, связанную с изучением растительности р. Ипуть (Романова, Панасенко, 2012, 2013; Панасенко, Романова, 2012).

Материалы и методы

Растительность р. Ипуть изучалась в августе 2010, июне-июле 2012, августе 2013 гг. сплавающим методом (на байдарке) на участке д. Крестовая (Смоленская обл., на границе с Брянской областью, Клетнянский р-н) – п.г.т. Вышков (Злынковский р-н). Геоботанические описания выполнялись с учетом методики, предложенной А.А. Бобровым и Е.В. Чемерис (2006). Обработка геоботанических описаний выполнена в соответствии с установками метода Браун-Бланке (Braun-Blanquet, 1964). Названия синтаксонов указаны по сводке растительности Чешской Республики (Vegetace..., 2011). Номенклатура латинских названий растений приведена по сводке С.К. Черепанова (1995). Координаты местонахождений определялись с помощью GPS-приемника Garmin GPSmap 62s, картосхема построена с помощью программного пакета SAS. Планета 121010 (<http://sasgis.ru/>).

Результаты и обсуждение

Trapa natans L. – редкий, сокращающийся в численности вид (Красная книга..., 2004), сообщества которого достаточно редко встречаются в Брянской области и рекомендованы к охране (Зеленая книга..., 2012).

В 2010 г. *Trapa natans* был отмечен только в одном местонахождении (рис., 1), в 2013 было отмечено 5 крупных ценопопуляций в заводях р. Ипать (рис., 2, 3, 4, 5, 7) и отдельные латки до 2 м² в русле (рис., 6, 8, 9), между д. Казаричи и мостом через р. Ипать у д. Творишино (Гордеевский р-н).

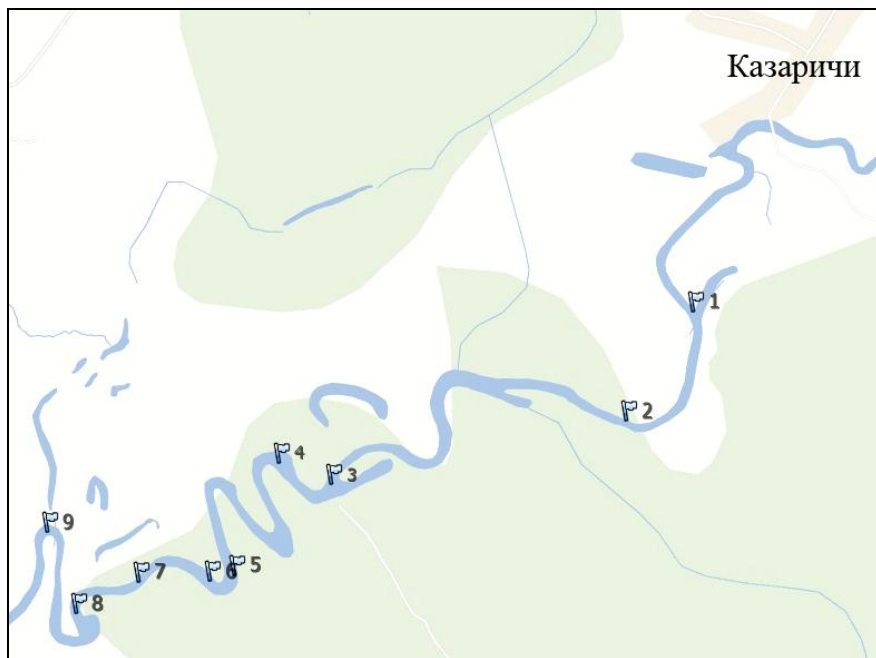


Рис. Картограмма обнаруженных местонахождений *Trapa natans* в р. Ипать; 08.08.2013.

Асс. *Trapetum natantis* Kárpáti 1963 (Th. Müller et Görs 1960) относится к союзу *Nymphaeion albae* Oberdorfer 1957, который объединяет сообщества растений с плавающими на воде листьями.

Диагностический вид ассоциации – *Trapa natans* – формирует монодоминантные мало-видовые сообщества, общее проективное покрытие (ОПП) – до 95% (табл.). С высоким постоянством в составе сообществ встречается *Ceratophyllum demersum*.

Сообщества с водным орехом характерны для заводей с достаточно чистой водой, илистым грунтом и глубиной до 2 м. В составе ценофлоры сообществ выявлено 12 видов. Наибольшее число видов характерно для мелководных участков заводи (табл., 5).

Таблица

Асс. *Trapetum natantis* Kárpáti 1963 (Th. Müller et Görs 1960)

№ описания		1	2	3	4	5	6	7	КП
Координаты	с.д.	52,93263°	52,92755°	52,92460°	52,92559°	52,90246°		52,92007°	
	в.ш.	32,11692°	32,11176°	32,08905°	32,08499°	32,08075°		32,07423°	
Экотоп		заводь	заводь	заводь	заводь	заводь	заводь	заводь	
глубина, м		2	0,4	1,4	1,6	0,8	2,1	0,65	
S сообщества		180	40	450	500	1000	2500	60	
S описания		100	40	100	100	100	100	60	
ОПП		90	95	95	95	95	95	60	
Число видов		3	3	3	3	9	3	4	
Диагностические виды асс. <i>Trapetum natantis</i>									
<i>Trapa natans</i>		5	5	5	5	5	5	5	V

№ описания	1	2	3	4	5	6	7	КП
Диагностические виды союза <i>Nymphaeion albae</i>								
<i>Nuphar lutea</i>	+				+	+	+	III
<i>Nymphaea candida</i>					+		+	II
<i>Persicaria amphibia</i>					+			I
Диагностические виды класса <i>Potametea</i>								
<i>Potamogeton natans</i>					+			I
Диагностические виды класса <i>Lemnetea</i>								
<i>Ceratophyllum</i>	г	+	+		2	+		IV
<i>Spirodela polyrhiza</i>		г	+					II
<i>Hydrocharis morsus-ranae</i>				г	+			II
<i>Lemna gibba</i>					+			I
Прочие виды								
<i>Sparganium emersum</i>					+			I
<i>Equisetum fluviatile</i>					+			I
<i>Rorippa amphibia</i>							г	I

Примечание. Описания выполнены Ю.Н. Романовой и Н.Н. Панасенко 08.08.2013; Номера описаний (приведены в скобках) соответствуют местонахождениям на рис.: 1 (1), 2 (2), 3 (3), 4 (4), 5 (5), 6 (5), 7 (8). Описания 5 и 6 выполнены в одном местонахождении, но в разных экотопах: 5 – по периметру заводи, 6 – по центру.

Заключение

Причины успешного расселения *Trapa natans*, возможно, связаны с изменением климатических условий (потепление климата) и снижением антропогенной нагрузки. Необходимо мониторинговые наблюдения за состоянием численности водного ореха и оценки скорости его возможного расселения.

Список литературы

Бобров А.А., Чемерис Е.В. Изучение растительного покрова ручьев и рек: методика, приемы, сложности // Материалы VI Всероссийской школы-конференции по водным макрофитам «Идроботаника 2005» (пос. Борок, 11-16 октября 2005 г.). Рыбинск: ОАО «Рыбинский дом печати», 2006. С. 181–203.

Зеленая книга Брянской области (растительные сообщества, нуждающиеся в охране): монография / А.Д. Булохов, Ю.А. Семенищенков, Н.Н. Панасенко, Л.Н. Анищенко, Е.А. Аверина, Ю.П. Федотов, А.В. Харин, А.А. Кузьменко, А.В. Шапурко / Под ред. А.Д. Булохова. Брянск: ГУП «Брянск. обл. полигр. объединение», 2012. 144 с.

Красная книга Брянской области. Растения / Евстигнеев О.И., Федотов Ю.П., Панасенко Н.Н., Величкин Э.М., Кругликов С.А., Горнов А.В., Радченко Л.А., Бовкунов В.М., Горохова А.К. Брянск: Изд-во «Читай-город», 2004. 272 с.

Романова Ю.Н., Панасенко Н.Н. Растительные сообщества р. Ипуть: союз *Nymphaeion albae* Oberd. 1957 // Труды XIII Съезда Русского ботанического общества и конференции «Научные основы охраны и рационального использования растительного покрова Волжского бассейна» (Тольятти, 16-22 сентября 2013 г.). Т. 2: Систематика и география сосудистых растений. Сравнительная флористика. Геоботаника. Тольятти: Кассандра, 2013. С. 302–303.

Романова Ю.Н., Панасенко Н.Н. *Potamogeton nodosus* и его сообщества в Брянской области // Тез. докл. II (X) Междунар. Ботанической конф. молодых ученых в Санкт-Петербурге 11-16 ноября 2012 года. СПб., 2012. С. 101–102.

Панасенко Н.Н., Романова Ю.Н. *Lemna gibba* L. в Брянской области // Вестник Брянского гос. ун-та. 2012. № 4 (1). С. 144–145.

Природа и природные ресурсы Брянской области. Брянск: Изд-во «Курсив», 2012. 320 с.

Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб.: Мир и семья, 1995. 992 с.

Braun-Blanquet J. Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. W.; N.-Y., 1964. 865 S.

Vegetace České republiky. 3. Vodní a mokřadní vegetace / Ed. M. Chytrý. Praha, 2011. 828 S.

Сведения об авторах

Панасенко Николай Николаевич
к.б.н., доцент кафедры ботаники
ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет
им. акад. И.Г. Петровского», Брянск
E-mail: panasenkobot@yandex.ru

Романова Юлия Николаевна
Аспирант естественно-географического факультета
ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет
им. акад. И.Г. Петровского», Брянск
E-mail: panasenkobot@yandex.ru

Panasenko Nikolay Nikolayevich
Ph.D. in Biology,
Ass. Professor of the Department of Botany
Bryansk State University, Bryansk
E-mail: panasenkobot@yandex.ru

Romanova Yulia Nikolayevna
Postgraduate student of the Department of Botany
Bryansk State University, Bryansk
E-mail: panasenkobot@yandex.ru

ГЕОБОТАНИКА

УДК 581.553+581.95+502.753

ФЛОРИСТИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ЛЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ДЕСНОГОРСКОГО ГОРОДСКОГО ЛЕСНИЧЕСТВА (СМОЛЕНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

© Ю.А. Семенищенков, А.В. Ужекин
Yu.A. Semenishchenkov, A.V. Uzhekin

Floristic classification of the forest vegetation of the Desnogorsk municipal forestry (Smolensk region)

*ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет им. акад. И.Г. Петровского», кафедра ботаники
241036, Россия, г. Брянск, ул. Бежицкая, 14. Тел.: +7(4832)66-68-34, e-mail: yuricek@yandex.ru*

Аннотация. В статье дается характеристика 12 синтаксонов лесной растительности Десногорского городского лесничества (Смоленская область), установленных на основе метода Ж. Браун-Бланке. Эколого-флористическая специфичность синтаксонов продемонстрирована методом ДСА-ординации.

Ключевые слова: лесная растительность, синтаксономия, Десногорское лесничество, Смоленская область.

Abstract. The article values 12 syntaxa of the forest vegetation of the Desnogorsk municipal forestry (Smolensk region), established basing on the Braun-Blanquet approach. The ecologic-floristic specificity of the syntaxa is demonstrated by means of the DCA-ordination.

Keywords: forest vegetation, syntaxonomy, Desnogorsk forestry, Smolensk region.

Введение

Десногорское городское лесничество – лесной массив общей площадью 1581 га (Проект..., 1996), расположенный в окр. г. Десногорск Смоленской области и примыкающий к береговой линии Десногорского водохранилища Смоленской АЭС. Классификация лесной растительности на флористической основе для данной территории не проводилась. Целью настоящей работы стала разработка синтаксономии, характеристика установленных синтаксонов и выявление их эколого-флористической специфичности.

Природные условия района исследования

По физико-географическому районированию район исследования относится к Остерско-Деснинско-Угранскому округу Смоленско-Деснинской провинции (Погоуляев, Шостьина, 1963). В рельефе преобладают преимущественно пологоволнистые, местами увалистые поверхности с отдельными всхолмлениями.

Лесничество располагается в бассейне р. Десна. У Десногорска русло реки перегороджено плотиной. Долина реки выше плотины полностью затоплена. Склоны долины реки пологие, высотой 4-6 метров. На склонах берегов часты отложения мела, кварцевых песков со следами фосфоритов.

В почвенном покрове наиболее распространены дерново-подзолистые легкосуглинистые и супесчаные почвы на водно-ледниковых супесях и песках, среднесмытые тяжелосуглинистые на делювиальных и моренных суглинках, слабоподзолистые легко-суглинистые на моренных суглинках и песках с гравием и галькой, дерново-подзолистые глеевые и торфяно-болотные тяжелосуглинистые на водноледниковых суглинках и древнеаллювиальных супесях и песках, болотные почвы (Ахромеев, Данилов, 1996).

Ландшафтная структура территории лесничества подробно описана Л.М. Ахромеевым и Ю.Г. Даниловым (1996); в ней выделено 11 природно-территориальных комплексов в ранге ландшафтных урочищ.

Район исследования относится к Южному природному району Смоленской области с умеренно-континентальным климатом. Среднегодовая температура воздуха составляет +4,5- 4,8°C. Годовая норма осадков изменяется от 650 до 670 мм. Период активной вегетации растений – 129-143 дня.

По ботанико-географическому районированию этот регион относится к Валдайско-Онежской подпровинции Североевропейской таежной провинции. Зональной растительностью являются широколиственно-еловые леса (Растительность..., 1980).

Материалы и методы

Основой для проведения геоботанического обследования стал План лесонасаждений лесничества масштаба 1:25000 (Ахромеев, Данилов, 1996). Геоботанические описания лесных сообществ выполнены на площадях размером 400 м². Оценка количественного участия видов дана по комбинированной шкале Ж. Браун-Бланке (Braun-Blanquet, 1964). Названия сосудистых растений – по С. К. Черепанову (1995), мохообразных – по М. С. Игнатову и др. (Ignatov et al., 2006).

На основе 56 геоботанических описаний лесов, выполненных авторами в 2012 г., разработана синтаксономия с использованием метода флористической классификации (Braun-Blanquet, 1964). Большинство синтаксонов ранее уже приводились авторами для территории Смоленской области (Семеновичев, 2011, 2012). Ниже приведены продромус и краткая характеристика основных синтаксонов лесной растительности.

Результаты исследования

Продромус

КЛАСС *QUERCO-FAGETEA* BR.-BL. ET VLIEGER IN VLIEGER 1937

Порядок *Fagetalia sylvaticae* Pawłowski, Sokolowski et Wallisch 1928

Союз *Quercu roboris-Tilion cordatae* Solomeshch et Laiviņš ex Bulokhov et Solomeshch 2003

Асс. *Rhodobryo rosei-Piceetum abietis* Korotkov 1986

Субасс. *Rh. r.-P. a. caricetosum pilosae* Zaigolnova et Morozova 2004

Варианты: *Pinus sylvestris, typica*

Фации: *Betula pendula, Populus tremula*

Сообщество *Carex pilosa-Populus tremula*

Союз *Alnion incanae* Pawłowski, Sokolowski et Wallisch 1928

Асс. *Urtico dioicae-Alnetum glutinosae* Bulokhov et Solomeshch 2003

КЛАСС *VACCINIO-PICEETEA* BR.-BL. IN BR.-BL, SISSING ET VLIEGER 1939

Порядок *Piceetalia excelsae* Pawłowski et al. 1928

Союз *Piceion abietis* Pawłowski et al. 1928

Подсоюз *Eu-Piceenion* K.-Lund 1981

Асс. *Linnaeo-Piceetum* (Caj. 1921) K.-Lund 1962

Подсоюз *Spagno-Piceenion* K.-Lund 1981

Асс. *Sphagno girgensohnii-Piceetum* B. Pol. 1962

Порядок *Pinetalia sylvestris* Oberdorfer 1957

Союз *Dicrano-Pinion sylvestris* (Libb. 1933) Mat. 1962

Асс. *Dicrano-Pinetum sylvestris* Preising et Knapp ex Oberdorfer 1957

Субасс. *D.p.-P.s. piceetosum abietis* Bulokhov et Solomeshch 2003

Субасс. *D.p.-P.s. typicum*

Варианты: *Linnaea borealis, typicum*

Сообщество *Deschampsia cespitosa-Populus tremula [Vaccinio-Piceetea + Alnetea glutinosae]*

Сообщество *Spagnum squarrosum-Picea abies [Vaccinio-Piceetea + Alnetea glutinosae]*

КЛАСС *VACCINIETEA ULIGINOSI* TX. 1955

Порядок *Vaccinietalia uliginosi* Tx. 1955

Союз *Betulion pubescentis* Lohm. et Tx. in Tx. 1955

Асс. *Vaccinio uliginosi-Betuletum pubescentis* Libb. 1933

Варианты: *Calla palustris, Phragmites australis, typica*

Характеристика синтаксонов

Асс. *Rhodobryo rosei–Piceetum abietis* Korotkov 1986. Диагностические виды (д. в.): *Picea abies*, *Carex digitata*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Luzula pilosa*, *Rhodobryum roseum*, *Plagiommium affine*. Объединяет сообщества неморально-травяных ельников с широким участием видов широколиственных лесов и сниженными позициями бореальных видов. Характерная особенность – отсутствие покрова из зеленых мхов. Сообщества формируются на возвышенных слабоволнистых моренно-водноледниковых равнинах на слабо- и среднеподзолистых легкосуглинистых и супесчаных почвах на водно-ледниковых суглинках и песках; на пологих склонах с слабоподзолистыми, в нижних частях склонов – на глееватых легкосуглинистых и супесчаных почвах на водно-ледниковых суглинках и песках. Елово-сосновые леса с преобладанием неморальных видов выделены в отдельный вар. *Pinus sylvestris*. Соотношение ели и сосны в древостое различно, однако чаще ель формирует второй подъярус. Состав же нижних ярусов типичен для ассоциации с преобладанием неморальных видов.

Сообщество *Carex pilosa–Populus tremula*. Д. в. *Populus tremula*, *Carex pilosa*. Волосистоосокосовые осинники, представляющие восстановительные сукцессионные смены лесов союза *Quercu–Tilion* разного возраста. По составу ценофлоры тяготеют как к ельникам и широколиственно-еловым лесам асс. *Rhodobryo–Piceetum*, так и к известной для Нечерноземья асс. *Mercurialo perennis–Quercetum roboris* Bulokhov et Solomeshch 2003. Ценофлора представляет из себя вполне типичную комбинацию преимущественно неморальных видов союза, порядка и класса. Осока волосистая – доминант, который определяет облик фитоценозов и существенно влияет на развитие других видов травянистых растений. Сообщества распространены в тех же местообитаниях, что и предыдущая ассоциация, предпочитаемая наиболее богатые суглинки.

Асс. *Urtico dioicae–Alnetum glutinosae* Bulokhov et Solomeshch 2003. Д. в.: *Alnus glutinosa*, *Urtica dioica*. Пойменные гигрофитные и гигро-мезофитные черноольховые леса, распространенные в долинах рек и ручьев на торфяных почвах, по сырым балкам с плоскими заболоченными и закороченными днищами на торфяно-глеевых и торфяно-иловатых тяжелосуглинистых почвах на водноледниковых суглинках; на низких плоских и волнистых террасах на слабо подзолистых, местами глееватых, песчаных почвах на древнеаллювиальных суглинках и супесях. Характерная особенность сообществ – сочетание в ценофлоре болотных гелофильных и гигрофильных видов с неморальными и бореальными.

Асс. *Dicrano–Pinetum sylvestris* Preising et Knapp ex Oberdorfer 1957. Д. в.: *Pinus sylvestris* (доминант), *Vaccinium vitis idaea*, *Dicranum polysetum*, *Melampyrum pratense*, *Veronica officinalis*. Зеленомошные, зеленомошно-черничные, зеленомошно-брусничные сосняки, занимающие возвышенные слабоволнистые моренно-водноледниковые равнины на слабо- и среднеподзолистых преимущественно супесчаных почвах на водно-ледниковых супесях и песках; моренные водно-абразионные поверхности на слабозазвитых песчаных почвах на моренных суглинках и супесях.

В описанных сосняках отмечены редкие бореальные виды: *Goodyera repens*, *Diphasiastrum complanatum*, *Chimaphila umbellata*. Особый интерес с природоохранной точки зрения представляют сообщества вар. *Linnaea borealis*, в сообществах которого обильна занесенная в Красную книгу Смоленской области линнея северная, распространенная на юго-востоке области у южной границы обширного ареала в бореальной зоне.

Сосняки со значительным участием ели в составе древостоя отнесены к субасс. *D.p.–P.s. piceetosum abietis*. Эта единица отражает более северное географическое распространение сообществ зеленомошных сосняков, по сравнению с подобными лесами за пределами ареала *Picea abies* в более южных регионах (Брянская область). Фактически ель и сосна в значительной мере конкурируют в таких сообществах; исход этой конкуренции зависит от комплекса природных и антропогенных факторов и может быть различен. Сильные засухи последних лет, сопряженные с вспышками короеда-типографа в регионе, существенно снижают фитоценотические позиции *Picea abies*.

Асс. *Linnaeo–Piceetum* (Caj. 1921) K.-Lund 1962. Д. в.: *Picea abies*, *Linnaea borealis*, *Pleurozium schreberi*, *Dicranum polysetum*, *D. scoparium*, *Ptilium crista-castrensis*, *Hylocomium splendens*, *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*. Ассоциация представляет зеленомошные еловые и сосново-еловые леса. Сообщества встречаются рассеянно в таких же местообитаниях, что и предыдущая ассоциация, занимая преимущественно более пониженные участки полово-холмистых равнин. Типичных зеленомошных ельников бореального типа с полным отсутствием неморальных видов на территории лесничества нет, поэтому к данной ассоциации, имеющей обширный ареал в бореальной зоне, мы относим указанные сообщества предварительного. Основное отличие лесов данной ассоциации – более или менее хорошо выраженный покров из зеленых мхов с преобладанием *Pleurozium schreberi* и высокого обилие *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*, *Linnaea borealis* и других бореальных видов.

Асс. *Sphagno girgensohnii–Piceetum* В. Pol. 1962. Д. в.: *Picea abies*, *Polytrichum commune*, *Sphagnum girgensohnii* + виды *Sphagnum*. Ассоциация объединяет заболоченные ельники с участием *Betula pubescens*, в которых, как правило, выражен покров из сфагновых мхов. На территории лесничества встречаются редко, в основном в краевых частях бессточных заторфованных и заболоченных западин.

Сообщество *Deschampsia cespitosa–Populus tremula* [*Vaccinio–Piceetea* + *Alnetea glutinosae*]. Безранговое сообщество представляет вторичные осинники на месте еловых и широколиственно-еловых лесов на начальных стадиях заболачивания. Д. в.: *Populus tremula*, *Agrostis canina*, *Deschampsia cespitosa*, *Lysimachia vulgaris*. В составе ценофлоры сочетаются виды классов *Vaccinio–Piceetea* и *Alnetea glutinosae*. Широколиственно-лесные виды класса *Quercus–Fagetea* практически отсутствуют.

Асс. *Vaccinio uliginosi–Betuletum pubescentis* Libb. 1933. Д. в.: *Betula pubescens* (доминант) + д. в. класса *Vaccinietalia uliginosi*. Редкая для лесничества ассоциация, объединяющая заболоченные олиго-мезотрофные березняки с развитым покровом из сфагновых мхов, среди которых *Sphagnum squarrosum*, *Sph. girgensohnii*, *Sph. magellanicum*, *Sph. centrale*. Такие сообщества обычно занимают бессточные заторфованные низины и западины.

Вар. *Calla palustris* объединяет пушистоберезняки наиболее пониженных участков лесных болот. Нередко здесь имеются участки открытой воды со сплавидами из белокрыльника болотного. В краевых участках болот возрастает обилие тростника; такие сообщества выделены в вар. *Phragmites australis*.

Флористическое своеобразие и роль ведущих экологических факторов в дифференциации ценофлор продемонстрирована методом ДСА-ординации, реализованной с использованием интегрированных программ R и JUICE (рис.).

На диаграмме ДСА-ординации в достаточной мере отражена эколого-флористическая специфичность синтаксонов. Так, например, сообщество вар. *Rh.–P. Pinus sylvestris* (2), по сравнению с вар. *typica* (1) чаще соответствуют местообитаниям с более прогретыми почвами, характерными для разреженных елово-сосновых лесов. В пределах этой ассоциации сообщества осинового смен (3) с преобладанием неморальных видов занимают местообитания с наиболее богатыми почвами.

На диаграмме хорошо дифференцированы неморально-тоxicные ельники с участием сосны (2) от сообществ субасс. *D.–P. piceetosum* (4). При этом последние, как правило, представлены в местообитаниях с более бедными минеральным азотом почвами. Наиболее типичные сообщества этой ассоциации (5, 6) предпочитают еще более бедные субстраты. Показательно и выделение в отдельный блок немногочисленных сообществ асс. *L.–P.* (7), занимающих близкие по экологическим показателям местообитания с обоими перечисленными выше синтаксонами.

Еловые и сосновые заболоченные леса (8, 9, 10, 11) представляют местообитания с разной степенью увлажнения субстрата, дифференцируясь на осях почвенного богатства и влажности почвы. При этом сфагновые ельники (8) и сосняки (11) отличаются открытостью местообитаний, способствующей повышению освещенности под пологом леса.

Отчетливо выделены в отдельный блок на диаграмме черноольшаники асс. *U.-A.* (12), приуроченные к приручевым местообитаниям с тяжелыми влажными почвами.

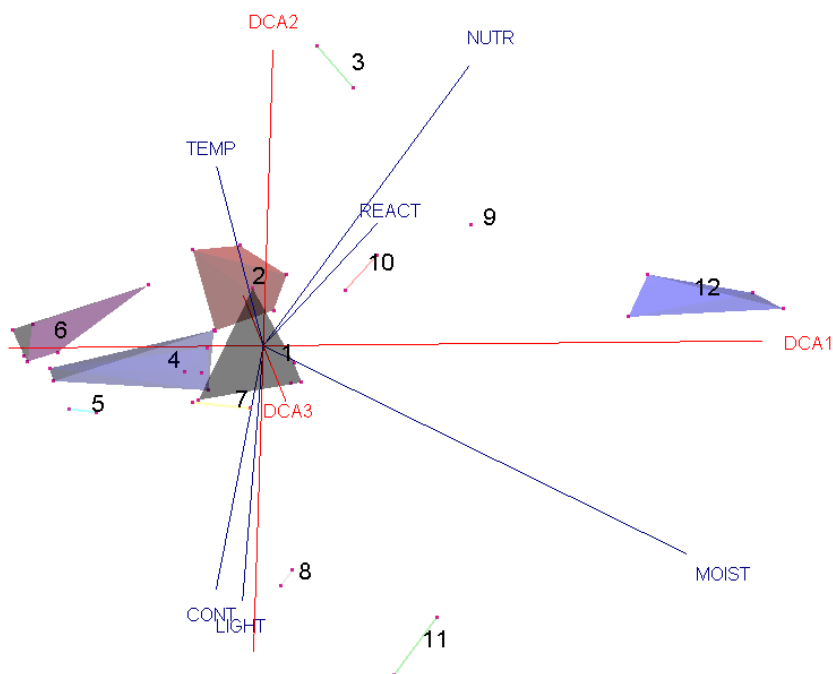


Рис. Диаграмма DCA-ординации ценофлор синтаксонов (оси 1-3).

Обозначения векторов экологических факторов: CONT – континентальность, LIGHT – освещенность, MOIST – влажность, NUTR – богатство минеральным азотом почвы, REACT – кислотность почвы, TEMP – температурное число (определены по шкалам Н. Ellenberg et al. (1992)). Точками обозначены ценофлоры сообществ синтаксонов.

Обозначения синтаксонов: 1 – асс. *Rhodobryo-Piceetum typica* var., 2 – асс. *Rh.-P. Pinus sylvestris* var., 3 – асс. *Rh.-P. Populus tremula* fac., 4 – субасс. *Dicrano-Pinetum piceetosum*, 5 – субасс. *D.-P. typicum Linnaea borealis* var., 6 – субасс. *D.-P. typicum typica* var., 7 – асс. *Linnaeo-Piceetum*, 8 – асс. *Spagno girgensohnii-Piceetum*, 9 – сообщество *Sphagnum squarrosum-Picea abies*, 10 – сообщество *Deschampsia cespitosa-Populus tremula*, 11 – асс. *Vaccinio uliginosi-Betuletum pubescentis*, 12 – асс. *Urtico-Alnetum*.

Заключение

Таким образом, лесная растительность Десногорского городского лесничества характеризуется значительным фитоценотическим разнообразием. Ее особенностями являются: распространение мелколиственных березовых и осиновых лесов, представляющих сукцессионные смены разного возраста; разнообразные антропогенные нарушения структуры лесных фитоценозов; синантропизация ценофлор лесов в результате проводимых рубок, пожаров и рекреационного воздействия.

Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 13-04-97510 р_центр_а «Лесная растительность бассейна реки Днепр в пределах Российской Федерации»; внутривузовского гранта 26-И-ст «Разнообразие и сохранение лесов бассейна верхней Десны».

Авторы благодарят с.н.с. ГУ «НП «Угра» к.б.н. В.В. Телеганову за идентификацию мохообразных.

Список литературы

- Ахромеев Л.М., Данилов Ю.Г. Ландшафтная карта Десногорского городского лесничества. М. 1:10000. Брянск: БГПУ, 1996. С. 9–12.
- Погуляев Д.И., Шостына А.А. Природа и физико-географическое (природное) районирование Смоленской области. Смоленск, 1963. 128 с.
- Проект организации и развития лесного хозяйства Десногорского городского лесничества / Сост. С. И. Смирнов. Брянск: ФГУ «Запгослеспредприятие», 1996.
- Растительность Европейской части СССР / Под ред. С.А. Грибовой, Т.И. Исаченко, Е.М. Лавренко. Л.: Наука, 1980. 429 с.
- Семеновичков Ю.А. Лесная растительность бассейна реки Остер (Смоленская область): синтаксономия и экология // Вестник Брянского гос. ун-та. Сер. Естественные и точные науки. 2011. № 4. С. 260–263.
- Семеновичков Ю.А. Заболоченные ельники и их флористическая дифференциация в Смоленской области // Вестник Брянского гос. ун-та. Сер. Естественные и точные науки. 2012. № 4 (1). С. 155–158.
- Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб.: Мир и семья, 1995. 992 с.
- Braun-Blanquet J. Pflanzensoziologie. 3. Aufl. W.; N.-Y., 1964. 865 S.
- Ellenberg H., Weber H. E., Düll R., Wirth V., Paulsen D. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 2. Aufl. Göttingen: Verlag Erich Goltze GmbH & Co KG, 1992. 258 S.
- Ignatov M.S. et al. Check-list of mosses of East Europe and North Asia // Arctoa. 2006. Vol. 15. P. 1–130.

Примечания к таблице. Обилие видов дано по комбинированной шкале обилия-покрытия Ж. Браун-Бланке (1964). Принадлежность к ярусам для видов обозначена латинскими буквами: А – первый древесный подъярус, В – второй древесный подъярус, С – кустарниковый ярус, подлесок, Д – травяной (травяно-кустарничковый) ярус, Е – моховой (мохово-лишайниковый) ярус; juv. – ювенильные растения.

Обозначения синтаксонов: 1 – асс. *Rhodobryo-Piceetum typica* var., 2 – асс. *Rh.-P. Pinus sylvestris* var., 3 – сообщество *Carex pilosa-Populus tremula*., 4 – субасс. *Dicrano-Pinetum piceetosum*, 5 – субасс. *D.-P. typicum Linnaea borealis* var., 6 – субасс. *D.-P. typicum typica* var., 7 – асс. *Linnaeo-Piceetum*, 8 – асс. *Spagno girgensohnii-Piceetum*, 9 – сообщество *Sphagnum squarrosum-Picea abies*, 10 – сообщество *Deschampsia cespitosa-Populus tremula*, 11 – асс. *Vaccinio uliginosi-Betuletum pubescentis*, 12 – асс. *Urtico-Alnetum*.

Встречены в одном описании: *Acer platanoides* A 12 (1), *Actaea spicata* D 2 (r), *Agrostis tenuis* D 22 (1), *Anemonoides nemorosa* D 8 (r), *Anemonoides* sp. D 11 (r), *Anthriscus sylvestris* D 38 (r), *Aulacomnium palustre* E 33 (+), *Brachytegium rivulare* E 32 (+), *Calliergon cordifolium* E 33 (r), *Callitriche palustris* D 32 (r), *Cardamine amara* D 39 (+), *Carex elongata* D 33 (+), *Carex remota* D 32 (r), *Ceratodon purpureus* E 13 (r), *Chelidonium majus* D 40 (1), *Cirsium arvense* D 38 (r), *Cirsium oleraceum* D 38 (r), *Cirsium vulgare* D 4 (r), *Cladonia cornuta* E 22 (r), *Cladonia rangiferina* E 22 (r), *Climacium dendroides* E 33 (r), *Diphasiastrum complanatum* 24 (r), *Drepanocladus* sp. E 32 (r), *Elymus caninus* D 37 (r), *Equisetum pratense* D 38 (+), *Festuca gigantea* D 4 (r), *Festuca pratensis* D 3 (+), *Galium mollugo* D 10 (+), *Glechoma hederacea* D 13 (+), *Goodyera repens* D 15 (r), *Impatiens grandiflora* D 38 (r), 40 (+), *Impatiens parviflora* D 38 (r), *Juniperus communis* C 10 (+), *Laserpitium latifolium* D 15 (r), *Lycopodium clavatum* D 27 (1), *Marschandia polymorpha* E 32 (+), *Melampyrum nemorosum* D 10 (+), 22 (+), *Mercurialis perennis* D 11 (+), *Parthenocissus quinquefolia* D 3 (2), *Pilosella officinarum* D 22 (1), *Plagiomnium cuspidatum* E 1 (+), 13 (r), *Poa nemoralis* D 22 (+), *Polygonum* sp. D 40 (r), *Ranunculus repens* D 32 (+), 38 (+), *Scirpus sylvaticus* D 38 (2), *Scorzonera humilis* D 19 (r), 22 (+), *Scutellaria galericulata* D 38 (+), *Silene nutans* D 38 (r), *Sorbus aucuparia* B 15 (+), *Sphagnum centrale* E 33 (r), 34 (r), *Stachys officinalis* D 15 (r), *Stellaria* sp. D 32 (+), *Steris viscaria* D 22 (+), *Taraxacum officinale* D 2 (r), *Tilia cordata* A 12 (2), *Trifolium medium* D 10 (+), 22 (r), *Viola* sp. D 22 (r).

Локализация описаний: оп. 1, 9 – кв. 7, оп. 2, 5 – кв. 9, оп. 3, 4 – кв. 20, оп. 6, 8 – кв. 29, оп. 7 – кв. 39, оп. 10, 18, 19, 20, 23, 24, 25, 26, 27 – кв. 49, оп. 11, 12 – кв. 10, оп. 13, 16 – кв. 27, оп. 14, 17, 30, 31, 35 кв. 50, оп. 15 – кв. 27, оп. 21 – кв. 54, оп. 22 – кв. 26, оп. 28, 29 – кв. 43, оп. 32 – кв. 27, оп. 33, 34 – кв. 50, оп. 36 – кв. 50, оп. 37, 39 – кв. 13, оп. 38, 40 – кв. 49. Авторы: Ю.А. Семеновичков, А.В. Ужечкин.

Сведения об авторах

Семеновичков Юрий Алексеевич
к.б.н., доцент кафедры ботаники
ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет
им. акад. И.Г. Петровского», Брянск
E-mail: yuricek@yandex.ru

Ужечкин Андрей Владимирович
студент естественно-географического факультета
ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет
им. акад. И.Г. Петровского», Брянск
E-mail: uzheckin21@yandex.ru

Semenishchenkov Yuri Alexeevich
Ph.D. in Biology,
Ass. Professor of the Department of Botany
Bryansk State University, Bryansk
E-mail: yuricek@yandex.ru

Uzhekin Andrey Vladimirovich
Student of the Faculty of Natural Sciences
Bryansk State University, Bryansk
E-mail: uzheckin21@yandex.ru

Таблица

Характеризующая таблица синтаксонов лесной растительности

Табличный номер	Ярус	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40			
Синтаксоны		1					2					3		4					5		6					7		8		9		10		11		12								
Древесный ярус: высота, м		26	20	20	18	18	24	22	22	20	22	25	22	26	25	24	22	22	25	25	20	20	10	20	20	20	20	20	24	24	24	24	24	22	22	16	12	16	18	16	18			
средний диаметр, см		60	30	30	30	40	40	40	40	40	40	40	40	35	35	40	40	40	40	35	35	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	40	
сомкнутость крон, %		70	70	70	70	70	80	80	80	60	75	70	60	70	60	70	70	50	70	80	50	80	70	80	80	50	80	50	70	55	70	50	60	70	70	70	50	50	80	70	70			
Кустарниковый ярус: сомкнутость крон, %		30	5	40	15	10	25	5	25	25	30	10	5	5	30	5	30	25	30	10	5	5	25	30	30	10	50	5	25	15	20	3	1	30	50	25	1	5	5	5	5			
Травяной ярус: проективное покрытие, %		60	60	30	60	60	70	70	60	40	40	70	60	60	60	40	40	60	70	50	60	60	40	70	35	35	35	15	40	70	30	25	30	30	15	50	50	35	70	10	15			
Количество видов		31	27	26	31	23	21	16	19	23	32	31	16	30	19	32	20	20	17	26	18	16	35	18	17	15	12	16	17	22	17	11	40	30	22	15	11	17	38	14	25			
Диагностические виды (д. в.) асс. <i>Rhodobryo-Piceetum</i>																																												
<i>Picea abies</i>	A	4	4	4	4	4	.	.	.	1	.	. 1	2	.	.	1	3	3	4	3	2		
<i>Picea abies</i>	B	.	+	.	.	.	3	2	.	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	2	.	.	.	2	2	2	+	+	1	+	1	.	.			
<i>Picea abies</i>	C	1	.	.	r	.	.	.	2	2	2	.	+	.	2	+	1	2	+	1	+	+	+	+	r	r	r	2	1	2	+	.	2	3	2	+	+	.	r	.	.			
<i>Rhodobryum roseum</i>	E	+	1	+	+	1	r		
<i>Gymnocarpium dryopteris</i>	D	r	r	.	+	.	.	+	.	+	.	+	+	1	r	.	.	+	1		
Д. в. фации <i>Betula pendula</i>																																												
<i>Betula pendula</i>	A	+	.	.	.	2	4	1	.	.	.	+	+	.	.	+	r	.	.	.	1	1		
<i>Betula pendula</i>	B	1	+	+	+	.	+	2	r	.	1	.	+	.	.	+	+	.	.	r		
Д. в. фации <i>Populus tremula</i>																																												
<i>Populus tremula</i>	A	2	2	.	.	.	1	4	3	.	.	.	+	.	
<i>Populus tremula</i>	B	+	2		
Д. в. сообщества <i>Carex pilosa-Populus tremula</i>																																												
<i>Carex pilosa</i>	D	3	3		
Д. в. асс. <i>Dicrano-Pinetum</i>																																												
<i>Pinus sylvestris</i>	A	4	5	5	2	2	.	.	4	2	4	4	2	4	5	5	5	4	5	5	3	5	3	2	2	
<i>Pinus sylvestris</i>	B	+		
<i>Pinus sylvestris</i>	C	r	2	+	1	1	.	2	2	+	3	1	.	.	.	+	.	r	
Д. в. варианта <i>Linnaea borealis</i>																																												
<i>Linnaea borealis</i>	D	r	2	1	1	.	r	+	.	.	+		
Д. в. асс. <i>Sphagno girgensohnii-Piceetum abietis</i>																																												
<i>Sphagnum girgensohnii</i>	E	5	4	.	2	+	5	5		
Д. в. сообщества <i>Sphagnum squarrosum-Picea abies</i>																																												
<i>Sphagnum squarrosum</i>	E	2	1		
Д. в. сообщества <i>Deschampsia cespitosa</i>																																												
<i>Deschampsia cespitosa</i>	D	+	r	r	.	.	1	.	r

Табличный номер	Ярус	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40					
Синтаксоны		1					2					3	4					5	6					7	8	9	10	11	12																	
Д. в. acc. <i>Vaccinio uliginosi-Betuletum pubescentis</i>																																														
<i>Betula pubescens</i>	A		
<i>Betula pubescens</i>	B	
<i>Betula pubescens</i>	C	
<i>Eriophorum vaginatum</i>	D	
<i>Sphagnum magellanicum</i>	E	
Д. в. варианта <i>Calla palustris</i>																																														
<i>Calla palustris</i>	D	
Д. в. варианта <i>Phragmites australis</i>																																														
<i>Phragmites australis</i>	D	
Д. в. класса <i>Quercus-Fagetea</i>																																														
<i>Quercus robur</i>	B	1	
<i>Quercus robur</i>	C	r	.	.	+	r
<i>Acer platanoides</i>	B	1	.	.	+	.	.	2	1
<i>Acer platanoides</i>	C	+	+	+	+	+	+	+	.	.	+	1	+	r
<i>Corylus avellana</i>	C	2	.	2	+	1	2	1	.	1	r
<i>Carex digitata</i>	D	.	+	+	+	.	.	r	+	1	1
<i>Daphne mezereum</i>	C	+	r	+	r	r
<i>Galeobdolon luteum</i>	D	2	+	3	1	.	r	+	+
<i>Galium odoratum</i>	D	+	r	+	+	1	+	
<i>Aegopodium podagraria</i>	D	+	.	+	+	1	
<i>Polygonatum multiflorum</i>	D	.	.	+	+	r	
<i>Lathyrus vernus</i>	D	r	.	.	+	+	
<i>Lonicera xylosteum</i>	C	r	
<i>Paris quadrifolia</i>	D	r	
<i>Pulmonaria obscura</i>	D	+	+	+	
<i>Stellaria holostea</i>	D	1	
<i>Ajuga reptans</i>	D	+	r	
<i>Asarum europaeum</i>	D	+	1	
<i>Orthilia secunda</i>	D	r	
<i>Dryopteris filix-mas</i>	D	+	
<i>Impatiens noli-tangere</i>	D	
<i>Tilia cordata</i>	B	3	
<i>Tilia cordata</i>	C	.	.	.	+	1	+	1	
<i>Viburnum opulus</i>	juv.	
<i>Euonymus verrucosa</i>	C	+	
<i>Ulmus glabra</i>	C	+	r	+	

Табличный номер	Ярус	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40					
Синтаксоны		1					2					3	4					5	6					7	8	9	10	11	12																	
Д. в. класса <i>Vaccinio-Piceetea</i>																																														
<i>Pleurozium schreberi</i>	E	.	.	.	+	+	r	2	+	+	.	2	4	3	3	.	1	+	.	r	r	2	+	+	.	r	+	+	+	.	+				
<i>Vaccinium myrtillus</i>	D	.	+	r	r	+	.	.	.	+	1	.	.	3	3	2	2	2	3	2	2	3	+	+	+	1	2	r	2	3	2	2	.	2	1	+	1			
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	D	r	+	.	.	+	+	+	+	.	2	1	2	1	2	4	2	+	1	1	r	+	r	+	.	r	.	+			
<i>Dicranum polysetum</i>	E	r	+	r	+	.	r	r	r	+	1	.	.	+	.	+	+	+	r	+				
<i>Calluna vulgaris</i>	D	1	.	r	.	.	.	1	1	+	1	1				
<i>Melampyrum pratense</i>	D	+	r	.	.	r	+	.	r	+				
<i>Polygonatum officinalis</i>	D	+	.	.	+					
<i>Pteridium aquilinum</i>	D	+	.	+	+	+	1	2	.	r					
<i>Trientalis europaea</i>	D	.	.	.	r	r	+	.	.	+	+	+	+	+	.	.	r					
<i>Antennaria dioica</i>	D	r	.	.	.	+					
<i>Chimaphila umbellata</i>	D	r	r						
<i>Hylocomium splendens</i>	E	.	.	+	+	+				
<i>Pyrola rotundifolia</i>	D	+	.	.	.	+					
<i>Veronica officinalis</i>	D	+	r	.	.	r	r	.	.	r					
Д. в. acc. <i>Urtico dioicae-Alnetum glutinosae</i>																																														
<i>Alnus glutinosa</i>	A	3	5	3	4		
<i>Urtica dioica</i>	D	.	r	+	2	+	+		
Д. в. класса <i>Alnetea glutinosae</i>																																														
<i>Galium palustre</i>	D	+	+	+	r		
<i>Calystegia sepium</i>	D	+	.	.	+		
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	D	+	.	.	+		
<i>Filipendula ulmaria</i>	D	+	+	+	.		
<i>Geum rivale</i>	D	+	.	.	+		
<i>Iris pseudacorus</i>	D	+	.	.	+		
<i>Naumburgia thyrsoflora</i>	D	+	r	+	.		
<i>Salix cinerea</i>	C	+	.	.	+		
<i>Solanum dulcamara</i>	D	r	+	+	.		
<i>Viola palustris</i>	D	r	.	r		
<i>Lycopus europaeus</i>	D	r	.	.		
Прочие виды																																														
<i>Oxalis acetosella</i>	D	2	3	r	3	1	4	2	2	2	r	1	+	+	r	1	1	1	.	1	.	+	+	+	r			
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	D	+	+	.	r	3	.	.	.	+	2	r	.	+	1	+	1	+	1	r	+	+	+	+	+	2	1	r	1	.	.	r					
<i>Convallaria majalis</i>	D	+	r	+	r	1	.	.	.	+	+	+	.	.	+	.	.	1	1	r	+	+	+	1	1	1	+	+	.	+					
<i>Luzula pilosa</i>	D	.	+	.	r	.	r	.	+	+	.	.	.	+	r	r	.	.	+	r	1	+	.	+	r	+					
<i>Maianthemum bifolium</i>	D	r	+	.	+	+	+	+	.	.	.	r	.	.	r	+	+	+	+	r	.	+	.	+						
<i>Dryopteris carthusiana</i>	D	+	+	.	+	.	1	.	.	1	r	1	+	+	+	1	+	.	r	.	2	+	.	.	.	r	.	.

Табличный номер	Ярус	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40																				
Синтаксоны		1					2					3					4					5					6					7					8					9					10					11					12				
<i>Dryopteris expansa</i>	D	+	.	2	.	.	+	2	2	.	.	r	r	+																
<i>Frangula alnus</i>	C	+	.	.	+	.	+	+	+	+	r	r	.	r	+	.	.	r	r	+	.	+	r	1	+	r	+	.	+	.	.	+	.																	
<i>Galeopsis bifida</i>	D	.	r	+	r	+	.	r	+	r																
<i>Rubus idaeus</i>	C	+	1	2	1	.	r	+	+	+	.	r	.	+	r	+	r																
<i>Rubus saxatilis</i>	D	+	+	.	r	.	+	.	+	.	+	.	.	.	+	.	+	r	+	.	+	r	r	.	+	r																	
<i>Solidago virgaurea</i>	D	r	.	.	.	+	+	+	.	r	+	r	+	+	r	+	.	.	r	.	r																	
<i>Sorbus aucuparia</i>	C	+	+	+	+	1	.	r	r	+	.	r	1	+	1	.	2	.	.	+	+	+	+	1	.	r	+	+	.	+	r	+	+	.	+	r	+	+	.	.	.	+	.	+																	
<i>Fragaria vesca</i>	D	+	.	.	+	+	r	+	+	.	+	.	+	r	.	+																
<i>Agrostis canina</i>	D															
<i>Angelica sylvestris</i>	D	.	r	r	+															
<i>Athyrium filix-femina</i>	D															
<i>Betula pendula</i>	C	+															
<i>Campanula persicifolia</i>	D	+	r	r														
<i>Carex nigra</i>	D														
<i>Chamaenerion angustifolium</i>	D	.	.	r	r														
<i>Circaea alpina</i>	D	.	.	r	.	.	r	.	1														
<i>Cyryphyllum piliferum</i>	E	+	.	+	1														
<i>Equisetum sylvaticum</i>	D	r	1													
<i>Geranium sanguineum</i>	D	+	.	+	.	r														
<i>Hieracium umbellatum</i>	D	r	.	+	+														
<i>Juncus effusus</i>	D													
<i>Lysimachia vulgaris</i>	D													
<i>Melica nutans</i>	D	r	r													
<i>Milium effusum</i>	D	+	.	.	r	+													
<i>Molinia caerulea</i>	D	+													
<i>Mycelis muralis</i>	D	.	+	.	.	+	.	r													
<i>Oxyrrhynchium hyans</i>	E	.	2	.	.	.	+	+	+	+	.	+	1	.	+														
<i>Phegopteris connectilis</i>	D	+													
<i>Plagiommium affine</i>	E	.	1	.	r	.	r	.	.	.	+	r	+	.	.	1													
<i>Polytrichum commune</i>	E	+	r	.	r	+	+	1	+														
<i>Polytrichum juniperinum</i>	E	r	+	.	r	1														
<i>Populus tremula</i>	C	.	r	r	r	.	+	+	+	+	.	+	.	+														
<i>Potentilla erecta</i>	D	r	+	+	.	.	r													
<i>Succisa pratensis</i>	D	.	.	+	r													
<i>Vicia sepium</i>	D	.	.	.	r	r													
<i>Sciuro-hypnum oedipodium</i>	E	+	+												
<i>Hygroamblystegium sp.</i>	E	r	r											

ГЕОБОТАНИКА

УДК 581.9

ПРИРОДООХРАННЫЕ АСПЕКТЫ ИЗУЧЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО ПОКРОВА АРЕННЫХ ЛЕСОВ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

© Т.А. Соколова
Т.А. Sokolova

Nature protection aspects of studying of the vegetation cover
of the steppe sandy forests of the Rostov region

Институт аридных зон ЮНЦ РАН

344006, Россия, г. Ростов-на-Дону, пр-т. Чехова, 41. Тел.: +7(909)416-68-77, e-mail: Sta1562@yandex.ru

Аннотация. В статье представлены результаты полевых исследований аренных лесов Ростовской области, позволившие выявить новые местообитания видов, занесенных в Красную книгу Ростовской области. Отмечены виды, которые рекомендованы к занесению в Красную книгу Ростовской области. На основе критериев редкости (Зелена книга..., 2009) составлен список редких сообществ аренных лесов Ростовской области.

Ключевые слова: редкие виды и сообщества, аренные леса, Ростовская область.

Abstract. The article presents the results of the field researches of the steppe sandy woods of the Rostov region. As a result new habitats of the species registered in the Red Book of the Rostov region were revealed. Species recommended for the recording to the Red Book of the Rostov region are noted. The list of rare communities of the steppe sandy woods of the Rostov region is made basing on the criteria of rarity (Зелена книга..., 2009).

Keywords: rare species and communities, steppe sandy woods, Rostov region.

Введение

Песчаные массивы на территории Ростовской области занимают более 400 тыс. га, на около 30 тыс. га из которых представлены естественные лесные насаждения. Сохранившиеся фрагменты естественной растительности здесь отличаются высоким флористическим разнообразием с участием ряда эндемичных видов и фитоценотическим разнообразием (Федяева, 2002). Уникальные лесные сообщества издавна привлекали внимание многих ученых, среди которых многие выдающиеся ботаники В.Н. Сукачев (1903), Г.Н. Высоцкий (1904), И.В. Новопокровский (1916), А.Л. Бельгард (1971), Г.М. Зозулин (1955-1992) и др. В этих лесных сообществах произрастают некоторые реликтовые виды, что свидетельствует о древнем происхождении сообществ и их важной роли в качестве флористических рефугиумов в разное историческое время.

Подъем интереса к проблемам охраны растительного мира усилился в 60-е годы XX в. В это время проводились углубленные флористические исследования Ростовской обл. Результатом работ стал ряд статей, в которых описаны находки новых и редких видов растений в бассейне реки Дона и определены их группы, в зависимости от типа местообитания (Зозулин и др., 1968; Зозулин, Пашков, 1969; Зозулин, Федяева, 1986; Федяева, Абрамова, 1995 и др.). Издан определитель «Флора Нижнего Дона» (1984, 1985). Информация о редких, исчезающих и нуждающихся в охране видах растений области была обобщена в Красной книге Ростовской обл. (2004).

Решение проблемы сохранения редких и исчезающих видов невозможно без охраны растительных сообществ, компонентом которых эти виды являются. В настоящее время преобладает концепция сохранения не отдельных видов растений, а растительных сообществ как

естественной среды их обитания. Для этой цели создаются Зеленые книги (Зеленая книга..., 1996; Зеленая книга..., 2006; Зелена книга..., 2009; Зеленая книга..., 2012). Однако в настоящее время в нашей стране они не имеют официального статуса.

На протяжении 2008-2013 гг. автором проведено исследование растительного покрова сообществ аренных лесов правобережной части р. Дон в Ростовской обл. по двум направлениям: 1) выявление и поиск новых местонахождений редких видов растений для организации мониторинга состояния их ценопопуляций, установление их связей с лесными сообществами определенного типа; 2) выявление редких и нуждающихся в охране типов сообществ на основе эколого-флористической классификации.

В данной статье приведены некоторые результаты нашего исследования.

Природные условия района исследования

В ботанико-географическом отношении территория исследования расположена в Причерноморско-Казахстанской подобласти Евразийской степной области. Основная ее часть принадлежит Причерноморской (Понтической) степной провинции (Растительность..., 1980). Зональными типами растительности здесь являются луговые, разнотравно-ковыльные, типчаково-ковыльные и пустынные степи. Небольшие степные участки сохранились только на непригодных для пахоты склонах балок, речных долин и приводораздельных склонах. Исследования проводились в Шолоховском и Верхнедонском р-нах Ростовской обл. на песчаных массивах.

Лесные сообщества песчаных массивов не образуют сплошных участков, сосредоточены только в различного рода понижениях. Лесные участки аренного типа формируются чаще всего на второй или первой надпойменных террасах. На третьей террасе, как правило, лесов очень мало, так как грунтовые воды залегают глубоко, и по водному режиму терраса приближается к водораздельным участкам. Рельеф вторых террас довольно разнообразен, что связано с историей их формирования и современными процессами эрозии и переотложения наносов. Чаще всего поверхность здесь представлена бугристыми, округлыми и пологими холмами, чередующимися с глубокими котловинами, ложбинами, различными выдуями и т. д.

Материалы и методы

Изучение естественной лесной растительности Казанско-Вешенского песчаного массива проведено детально-маршрутным методом. Классификация растительности выполнена в соответствии с общими установками направления Ж. Браун-Бланке (Braun-Blanquet, 1964). В ее основу положено 352 геоботанических описания, выполненных автором в течение полевых сезонов 2008-2012 гг. Описание растительных сообществ произведено на площадях стандартного размера – 625 м². Обилие видов дано по комбинированной шкале обилия-покрытия Ж. Браун-Бланке (Braun-Blanquet, 1964). Редкость видов установлена в соответствии с Красной книгой Ростовской обл. (2004).

Для оценки редкости сообществ аренных лесов Ростовской обл. мы использовали критерии, разработанные авторами Зеленой книги Украины (Зелена книга..., 2009). Выбор данной методики оценки степени редкости синтаксонов заключается в географическом соседстве этих территорий на юге Русской равнины и, главное, в едином генезисе растительного покрова степного юга Украины и степной части донского бассейна. Интегральная оценка синтаксонов предусматривает расчет синфитосозологического индекса (*СФИ*), который вычисляется путем получения сумм показателей оценок признаков группировки (*СО*), умноженных на ранговые коэффициенты их созологического значения (*К*). Общая сумма делится на количество диагностических признаков (*Н*):

$$СФИ = CO_1K_1 + CO_2K_2 + CO_3K_3 + \dots / N$$

Значения *СФИ* для каждой ассоциации позволяют выделить синфитосозологические классы (*СФК*):

I (высший) класс – *СФИ* – более 11 – ценные, учитывая охрану ценообразия, и уязвимые по внешнему воздействию сообщества;

II – *СФИ* от 8 до 11 – сообщества регионально редкие, уязвимые;

III – *СФИ* от 5 до 7,9 – типичные зональные сообщества, достаточно широко распространенные и достаточно устойчивые к воздействию антропогенных факторов;

IV класс – *СФИ* менее 5 – сообщества с низким синфитосозологическим значением (Зелена книга..., 2009).

Результаты и их обсуждение

В сообществах аренных лесов было отмечено 49 видов сосудистых растений, занесенных в Красную книгу Ростовской области (2004), в том числе 4 вида, включенных в Красную книгу РФ (2008): *Acer platanoides* L., *Adenophora lilifolia* (L.) DC., *Adonis vernalis* L., *Anemone sylvestris* L., *Anemonoides ranunculoides* (L.) Holub, *Arum nordmannii* Schott, *Asarum europaeum* L., *Asparagus tenuifolius* L., *Bromopsis benekenii* (Lange) Holub, *Caltha palustris* L., *Campanula trachelium* L., *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop., *Cicuta virosa* L., *Corydalis marschalliana* (Pall. ex Willd.) Pers., *C. solida* (L.) Clairv., *Corylus avellana* L., *Equisetum hyemale* L., *E. fluviatile* L., *E. sylvaticum* L., *Athyrium filix-femina* (L.) Roth, *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh., *Dryopteris filix-mas* (L.) Schott, *D. carthusiana* (Vill.) H. P. Fuchs, *D. cristata* (L.) A. Gray, *Fritillaria ruthenica* Wikstr., *Gladiolus tenuis* Bieb., *Impatiens noli-tangere* L., *Laser trilobium* L., *Menyanthes trifoliata* L., *Naumburgia thyrsoflora* L., *Ophioglossum vulgatum* L., *Pteridium latiusculum* (Desv.) Hieron. ex Fries, *Orchis palustris* Jacq., *Platanthera bifolia* (L.) Rich., *Polygonatum latifolium* L., *P. multiflorum* (L.) All., *Pulmonaria obscura* L., *Pulsatilla patens* (L.) Mill., *P. pratensis* (L.) Mill., *Salix caprea* L., *Scilla siberica* Haw., *Sisymbrium strictissimum* L., *Stipa pennata* L., *Thelypteris palustris* Schott, *Tulipa biebersteiniana* Schult. et Schult. fil. s. l. (incl. *T. quercetorum* Klok. et Zoz), *Ulmus glabra* Huds., *Veratrum lobelianum* Bernh.

Помимо перечисленных видов, имеющих официальный статус охраняемых, в аренных лесах рассматриваемой территории произрастает ряд видов, которые являются здесь редкими. Среди них отмечены следующие: *Adoxa moschatelliana* L., *Rubus saxatilis* L., *Lysimachia verticillaris* Spreng., *Genista tinctoria* L., *Lathyrus vernus* (L.) Bernh., *Epilobium parviflorum* Schreb., *Kadenia dubia* (Schkuhr), *Physalis alkekengi* L., *Stachys officinalis* L., *Mentha aquatica* L., *Campanula patula* L., *Saponaria officinalis* L., *Polygonum bistorta* L., *Cardamine parviflora* L., *Juncus effusus* L., *Carex elongata* L., *C. hirta* L., *Melica nutans* L. Отдельно следует отметить находку *Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod. – вида, известного в степной зоне в изолированных реликтовых эксклавах ареала. Один из таких эксклавов – пески по среднему течению Дона, где вид был известен только на территории Арчадинского песчаного массива в Волгоградской обл.; занесен в Красную книгу Волгоградской обл. (2006) с категорией редкости 3. Был найден нами впервые в Ростовской обл. в сырых ольшаниках в окрестностях хуторов Алимовского по р. Зимовной и Моховского – по р. Елань (урочище Черни). Рекомендован к занесению во 2-е издание Красной книги Ростовской обл. (Дзигунова, Федяева, 2012). *Symphytum tauricum* Willd. – очень редкий в области понтический лесной вид на северной границе своего ареала. Нами отмечен в одном местообитании – в дубраве на террасе р. Песковатка. Вид необходимо включить во 2-е издание Красной книги Ростовской обл.,

Перечисленные виды произрастают на землях лесного фонда, которые в Ростовской обл. принадлежат к охраняемым (Лесной кодекс, 2009). Однако, к сожалению, нередкие нарушения режима лесопользования (выпас скота в лесах, нарушения противопожарного режима, самовольные рубки и т. п.) являются заметным лимитирующим фактором для части наиболее редких и уязвимых видов. Особых мер охраны и мониторинга состояния популяций требуют редкие виды бореальной группы, которые в своем большинстве являются реликтами разных фаз плейстоцена.

Для сохранения сообществ аренных лесов предлагается создать на территориях лесничеств ключевые участки для ведения мониторинга и рекомендовать некоторые из них к отнесению к

категории особо охраняемых природных территорий.

Согласно расчетам, приведенным в табл., сообщества аренных лесов Казанско-Вешенского массива относятся к двум фитосозологическим классам, то есть являются *ценными* и *уязвимыми* по внешнему воздействию (I) и *уязвимыми регионально редкими* сообществами (II).

Таблица

Значения синфитосозологического индекса синтаксонов лесной растительности
Казанско-Вешенского песчаного массива

Синтаксон	Значение признака (по номерам)								Сумма баллов (S)	СФИ (S/8)	СФК
	1	2	3	4	5	6	7	8			
Союз <i>Aceri tatarici-Quercion</i>											
Acc. <i>Aceri tatarici-Quercion Tulipa biebersteiniana</i> var.	16	21	12	20	16	6	6	3	100	12,5	I
Acc. <i>A.t.-Q. Acer negundo</i> var.	8	14	12	20	16	3	2	1	76	9,5	II
Acc. <i>A.t.-Q. Vincetoxicum hirsutinaria</i> var.	16	14	12	20	16	6	6	3	93	11,6	I
Acc. <i>A.t.-Q. Dipsacus pilosus</i> var.	24	21	18	20	16	12	6	3	120	15	I
Acc. <i>A.t.-Q. Betula pendula</i> var.	16	14	12	20	8	6	4	2	82	10,3	II
Субасс. <i>A.t.-Q. violetosum odoratae typica</i> var.	16	14	12	20	12	6	6	3	89	11,1	I
Субасс. <i>A.t.-Q. v.o. Equisetum hyemale</i> var.	16	14	12	20	16	9	6	3	96	12	I
Субасс. <i>A.t.-Q. v.o. Alliaria petiolata</i> var.	16	14	12	20	8	6	6	3	85	10,6	II
Субасс. <i>A.t.-Q. typicum, typica</i> var.	16	14	12	5	16	6	6	3	78	9,8	II
Сообщество <i>Calamagrostis epigeios-Quercus robur</i>	8	14	12	20	16	9	4	3	86	10,8	II
Сообщество <i>Populus tremula-Quercus robur</i>	16	14	12	20	12	6	4	3	87	10,9	II
Союз <i>Alnion incanae</i>											
Acc. <i>Aceri tatarici-Alnetum glutinosae Platanthera bifolia</i> var.	24	21	18	20	16	9	6	3	117	14,6	I
Acc. <i>A.t.-A.g. Pteridium aquilinum</i> var.	24	21	18	20	12	9	6	3	113	14,1	I
Acc. <i>A.t.-A.g. Equisetum arvense</i> var.	24	21	18	20	12	6	6	3	110	13,8	I
Acc. <i>A.t.-A.g. Fraxinus excelsior</i> var.	24	21	18	20	12	6	6	3	110	13,8	I
Субасс. <i>A.t.-A.g. typicum, typica</i> var.	16	21	18	5	4	6	6	3	79	9,9	II
Acc. <i>Urtico dioicae-Alnetum glutinosae typica</i> var.	24	21	18	5	12	6	6	3	92	11,5	I
Acc. <i>U.d.-A.g. Matteuccia struthiopteris</i> var.	24	21	18	5	16	9	8	4	105	13,1	I
Субасс. <i>U.d.-A.g. ranunculetosum sceleratae</i>	24	21	18	20	6	9	6	3	117	14,6	I
Acc. <i>Ficario-Ulmetum minoris typica</i> var.	16	14	18	5	4	6	6	2	71	8,9	II
Acc. <i>F.-U.m. Equisetum hyemale</i> var.	16	14	18	20	12	6	6	2	94	11,7	I
Acc. <i>F.-U.m. Corydalis marschalliana</i> var.	16	14	18	20	12	6	6	2	94	11,7	I
Сообщество <i>Swida sanguinea-Populus tremula</i>	16	14	12	20	12	6	8	3	91	11,4	I
Сообщество <i>Carex juncella-Populus tremula</i>	16	14	12	20	12	6	4	2	86	10,8	II
Сообщество <i>Betula pendula typica</i> var.	16	14	12	20	8	6	4	3	83	10,4	II
Сообщество <i>Betula pendula Populus tremula</i> var.	16	21	18	20	18	6	4	3	106	13,3	I
Сообщество <i>Galium physocarpum-Betula pendula typica</i> var.	16	21	12	20	8	6	4	3	90	11,3	I
Сообщество <i>Galium physocarpum-Betula pendula Athyrium filix-femina</i> var.	24	21	18	20	8	6	6	3	106	13,3	I
Сообщество <i>Calamagrostis epigeios-Alnus glutinosa</i>	8	14	6	20	8	6	4	3	69	8,6	II
Сообщество <i>Carex cespitosa-Alnus glutinosa typica</i> var.	16	21	12	20	8	6	4	3	90	11,3	I
Сообщество <i>Carex cespitosa-Alnus glutinosa Scirpus sylvaticus</i> var.	16	21	12	20	8	6	4	3	90	11,3	I
Сообщество <i>Carex riparia-Alnus glutinosa</i>	16	21	18	20	16	6	6	3	106	13,3	I
Союз <i>Alnion glutinosae</i>											
Acc. <i>Carici elongatae-Alnetum glutinosae</i>	16	21	18	5	16	6	6	3	91	11,4	I

Самые высокие значения СФИ имеют синтаксоны: асс. *Aceri tatarici-Quercion Tulipa biebersteiniana* var., асс. *Aceri tatarici-Alnetum glutinosae Platanthera bifolia* var., асс. *A.t.-A.g. Pteridium latiusculum* var., асс. *A.t.-A.g. Equisetum arvense* var., асс. *A.t.-A.g. Fraxinus excelsior* var., асс. *U.d.-A.g. Matteuccia struthiopteris* var., субасс. *U.d.-A.g. ranunculosum sceleratae*, Сообщество *Betula pendula Populus tremula* var., сообщество *Galium physocarpum-Betula pendula Athyrium filix-femina* var., сообщество *Carex riparia-Alnus glutinosa*. Из сообществ всех 33 синтаксонов аренных лесов, сообщества которых необходимо охранять, под территориальной защитой находятся 16: субасс. *A.t.-Q. typicum, typica* var.; субасс. *A.t.-Q. violetosum odoratum*; сообщество *Calamagrostis epigeios-Quercus robur*; сообщество *Betula pendula Populus tremula* var.; сообщество *Swida sanguinea-Populus tremula*; сообщество *Carex juncella-Populus tremula*; субасс. *A.t.-A.g. typicum, typica* var.; сообщество *Galium physocarpum-Betula pendula*; сообщество *Carex cespitosa-Alnus glutinosa Scirpus sylvaticus* var.; асс. *Ficario-Ulmetum minoris Corydalis marschalliana* var.; асс. *Urtico dioicae-Alnetum glutinosae Matteuccia struthiopteris* var.; субасс. *U.d.-A.g. ranunculetum sceleratum*; сообщество *Carex cespitosa-Alnus glutinosa typica* var.; сообщество *Carex riparia-Alnus glutinosa*; асс. *Carici elongatae-Alnetum glutinosae*; асс. *A.t.-A.g. Equisetum arvense* var. Эти сообщества отмечены на территории памятников природы. Сообщества 17 синтаксонов не имеют территориальной охраны.

Естественные леса района исследования являются уникальными с точки зрения их флористического и фитоценотического разнообразия. Они должны быть сохранены не только как хозяйственно ценные, почвозащитные, водоохранные, но также как уникальные сообщества, в которых наблюдается неповторимое сочетание видов неморального, бореального и субсредиземноморского геоэлементов. Сохранению могла бы способствовать рационально организованная сеть ООПТ областного значения: ботанических памятников природы и, в первую очередь, заказников. В ней должны быть представлены разные по площади и функциям участки, которые отвечают как требованиям сохранения экологической стабильности территорий в целом, так и конкретно предназначенные для сохранения редких и уникальных природных объектов, в том числе редких и исчезающих видов биоты (Баранова, 2007).

В настоящее время на территории Верхнедонского и Шолоховского р-нов существует 13 ООПТ в статусе памятников природы, из которых 9 являются лесными или комплексными, созданными для охраны лесной и травяной (степной, псаммофитно- и петрофитно-степной) растительности. Аренные леса служат объектом охраны только в пяти памятниках природы: 2 в Верхнедонском и 3 – в Шолоховском р-не. Очевидно, что этого крайне недостаточно для охраны ценофонда даже наиболее ценных с фитосозологических позиций лесных участков. Стоит отметить, что из сообществ синтаксонов с наивысшим индексом СФИ в системе ООПТ охраняются только 3: асс. *Urtico dioicae-Alnetum glutinosae Matteuccia struthiopteris* var., субасс. *U.d.-A.g. ranunculosum sceleratum*, сообщество *Carex riparia-Alnus glutinosa* – в памятнике природы «Ольшаники» в урочище Чернь по р. Елань.

Анализ распространения редких видов растений и сообществ особо ценных с природоохранной точки зрения типов позволил выявить природные комплексы, которым следует придать статус ООПТ (памятники природы). Ниже дается их краткое описание.

1. Природный комплекс в окрестностях хут. Алимовский (Шолоховский р-н). Старовозрастные черноольшаники среди высокобугристых песков: асс. *Carici elongatae-Alnetum glutinosae*, асс. *A.t.-A.g. Pteridium aquilinum* var. и асс. *U.d.-A.g. Matteuccia struthiopteris* var. Местообитание редких видов: *Pteridium aquilinum*, *Chamaenerion angustifolium*, *Anemonoides ranunculoides*, *Salix carpea*, *Scilla sibirica*, *Platanthera bifolia*, *Adenophora lilifolia*, *Thelypteris palustris*, *Menyanthes trifoliata*, *Matteuccia struthiopteris*, *Geranium molle*, *Rubus saxatilis* и мн. др. Предполагаемая площадь ООПТ – 2,5 км²; включает также комплексы песчаных степей и аренных дубрав.

2. Природный комплекс в окрестностях хут. Гороховский (Шолоховский р-н) (из двух частей по обе стороны от хутора). Старовозрастные черноольшаники, березняки и дубравы в долинообразных понижениях песчаной степи: субасс. *A.t.-Q. typicum, typica* var., сообще-

ство *Calamagrostis epigeios–Quercus robur*, асс. *Aceri tatarici–Alnetum glutinosae Platanthera bifolia* var., асс. *A.t.–A.g. Pteridium aquilinum* var., асс. *Ficario–Ulmum minoris typica* var., асс. *F.–U.m. Equisetum hyemale* var., асс. *F.–U.m. Corydalis marschalliana* var., сообщество *Galium physocarpum–Betula pendula typica* var., сообщество *Calamagrostis epigeios–Alnus glutinosa*, сообщество *Carex riparia–Alnus glutinosa*, сообщество *Carex cespitosa–Alnus glutinosa typica* var. Местообитания редких видов: *Pteridium aquilinum*, *Campanula trachelium*, *Chamerion angustifolium*, *Anemonoides ranunculoides*, *Salix carpea*, *Scilla sibirica*, *Platanthera bifolia*, *Thelypteris palustris*, *Rubus saxatilis*, *Asparagus tenuifolius*, *Pulmonaria obscura*, *Corydalis marschalliana*, *C. solida*, *Tulipa biebesteiniana*, *Veratrum lobelianum*, *Dryopteris filix-mas*, *D. cristata*, *D. cartusiana*, *Athyrium filix-femina*, *Caltha palustris* и мн. др. Предполагаемая площадь ООПТ – 2,5 км² и 1,5 км²; включает также комплексы песчаных степей и аренных дубрав.

3. Природный комплекс в окрестностях хут. Солонковский и Морозовский (Верхнедонской р-н). Представляет лентовидные сообщества дубрав и осинников на хорошо задерненных песчаных степях: асс. *A.t.–Q. Acer negundo* var., субасс. *A.t.–Q. typicum, typica* var., сообщество *Calamagrostis epigeios–Quercus robur*, сообщество *Populus tremula–Quercus robur*, сообщество *Carex juncella–Populus tremula*, сообщество *Betula pendula Populus tremula* var. Местообитания редких видов: *Campanula trachelium*, *Anemonoides ranunculoides*, *Asparagus tenuifolius*, *Pulmonaria obscura*, *Corydalis marschalliana*, *C. solida*, *Tulipa biebesteiniana*, *Veratrum lobelianum*, *Campanula persicifolia*, *Stachys officinalis*, *Convallaria majalis*, *Polygonatum odoratum*, *Laser trilobium* и мн. др. Предполагаемая площадь ООПТ – 4 км²; включает также комплексы высоко-бугристых песчаных степей и голых песков с *Juniperus sabina*.

4. Природный комплекс в окрестностях хут. Базковский (Верхнедонской р-н). Дубравы аренные в комплексе с пойменными, светлые березняки и ольшаники в песчаной степи: асс. *A.t.–Q. Acer negundo* var., асс. *A.t.–Q. Betula pendula* var., субасс. *A.t.–A.g. typicum, typica* var., сообщество *Galium physocarpum–Betula pendula typica* var., сообщество *Galium physocarpum–Betula pendula Athyrium filix-femina* var., сообщество *Calamagrostis epigeios–Alnus glutinosa*. Местообитание редких видов: *Arum nordmanii*, *Campanula glomerata*, *Chamaenerion angustifolium*, *Bromopsis benekenii*, *Dipsacus pilosa*, *Stipa pennata*, *Salix carpea*, *Scilla sibirica*, *Adenophora lilifolia*, *Veratrum lobelianum* и др. Предполагаемая площадь ООПТ – 2,7 км²; включает также комплексы песчаных степей пойменных тополельников.

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант мол_а № 12-04-31387).

Список литературы

- Баранова О.Г. Выделение особо охраняемых природных территорий для сохранения фиторазнообразия регионов // Известия Самарского науч. центра РАН. 2007. Т. 9. № 4. С. 936–940.
- Бельгард А.Л. Степное лесоведение. М.: Лесн. пром-ть, 1971. 336 с.
- Высоцкий Г.Н. О взаимных соотношениях между лесной растительностью и влагой преимущественно в южнорусских степях // Труды опытных лесничеств. 1904. Ч. 2. С. 199–418.
- Дзигунова Ю.В., Федяева В.В. Биохорологическое разнообразие папоротников Ростовской области и проблемы их охраны // Биоразнообразие флоры и фауны Дагестана: материалы докладов региональной научно-практической конференции. Махачкала: ДГПУ, АЛЕФ, 2012. С. 181–183.
- Зелена книга України: Рідкісні і такі, що перебувають під загрозою зникнення, та типові природні рослини і угруповання, які підлягають охороні / Під загальною редакцією чл.-корр. НАН України Я.П. Дідуха. К.: Альтер-прес, 2009. 448 с.
- Зеленая книга Брянской области (растительные сообщества, нуждающиеся в охране) / А.Д. Булохов, Ю.А. Семенищенков, Н.Н. Панасенко, Л.Н. Анищенко, Е.А. Аверина, Ю.П. Федотов, А.В. Харин, А.А. Кузьменко, А.В. Шапурко / Под ред. А.Д. Булохова. Брянск: ГУП «Брянск. обл. полигр. объединение», 2012. 144 с.
- Зеленая книга Самарской области: редкие и охраняемые растительные сообщества / Под ред. Г.С. Розенберга и С.В. Саксонова. Самара: Сам. ИЦ РАН. 2006. 201 с.

- Зеленая книга Сибири. Редкие и нуждающиеся в охране растительные сообщества / Под ред. И.Ю. Коропачинского. Новосибирск: Наука, 1996. 397 с.
- Зозулин Г.М. Леса Нижнего Дона. Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 1992. С. 4–50.
- Зозулин Г.М., Паишков Г.Д. Редкие растения Ростовской области // Охрана природы Нижнего Дона. Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 1969. С. 40–45.
- Зозулин Г.М., Селедец В.П., Абрамова Т.И. Новые и редкие виды растений в бассейне реки Дона в Ростовской и Волгоградской областях // Ботанические исследования. Ростов-на-Дону: Изд-во Рост. ун-та, 1968. С. 18–26.
- Зозулин Г.М., Федяева В.В. Анализ флоры степной части бассейна реки Дон // Региональные флористические исследования. Л., 1987. С. 20–28.
- Красная книга Волгоградской области. Т. 2. Растения и грибы. Волгоград: Волгоград, 2006. 236 с.
- Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). М.: Т-во науч. изданий КМК, 2008. 885 с.
- Красная книга Ростовской области: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений. Ростов-на-Дону: Малыш, 2004. 286 с.
- Лесной кодекс Российской Федерации. М., 2009. 34 с.
- Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Наука о растительности (история и современное состояние основных концепций). Уфа: Гилем, 1998. 413 с.
- Новопокровский И.В. Отчет о геоботаническом обследовании войсковых песчаных лесничеств Донской области в 1915 г. I. Голубинское лесничество // Сев.-Кав. Мелиорат. Бюлл. 1916. Т. 3. № 7. С. 173–192.
- Растительность европейской части СССР. Л.: Наука, 1980. С. 249–254.
- Сукачев В.Н. Ботанико-географические исследования в Донской области летом 1902 г. // Тр. СПб. о-ва естествоиспыт. 1903. Т. 34. Вып. 1. С. 70–83.
- Черепанов С.К. Сосудистые растения России и сопредельных государств. СПб.: Изд-во «Мир и семья», 1995. 992 с.
- Braun-Blanquet J. Pflanzensoziologie. Grundzüge der Vegetationskunde. 3 Aufl. W.; N.-Y., 1964. 865 S.

Сведения об авторах

Соколова Татьяна Александровна
к.б.н., младший научный сотрудник отдела аридной экологии
ФГБУН Институт аридных зон ЮНЦ РАН, Ростов-на-Дону
E-mail: sta1562@yandex.ru

Sokolova Tat'yana Alexandrovna
Ph.D. in Biology, junior researcher of the Department of Arid ecology
Institute of Arid Zones of the Southern Sc. Center of the RAS,
Rostov-na-Donu
E-mail: sta1562@yandex.ru

РАСТЕНИЕВОДСТВО

УДК 58.072

ВИДОВОЙ СОСТАВ СОРНЯКОВ И ИХ ВРЕДНОСНОСТЬ В ПОСЕВАХ ЛЮПИНА

©А.С.Кононов
A.S. Kononov

Species composition of weeds and their harmfulness in the lupine crops

ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет им. акад. И.Г. Петровского», кафедра ботаники
241036, г. Брянск, ул. Бежицкая, 14. Тел.: +7(4832)66-68-34, e-mail: as-kon@yandex.ru

Аннотация. Показано, что высокая засоренность при выращивании люпина, которая составляет 85-310 шт/м² сорных растений, отмечается в условиях серых лесных почв Центрального региона.

Исследования взаимодействия люпина и сорных растений в опытах показали, что прополка сорняков целесообразна при наличии в посевах люпина не менее 12 малолетних и 1-2 многолетних сорных растений на 1м². Установлено, что при сильной засоренности посевов составляющей к уборке 75-100 сорных растений на 1 м² значительно снижалось сухое вещество зеленой массы люпина. Снижение к эталону составило 22-37%, масса корней уменьшилась на 15-33%, клубеньков на 9-21%, а урожайность зерна на 42-65%. Эколого-географический подход к определению экономического порога вредности сорных растений обеспечивает наиболее точный расчет к планированию мер борьбы с сорняками.

Ключевые слова: люпин, сорняки, гербициды, порог вредности, малолетние сорняки, многолетние сорняки.

Abstract. It is shown that high infestation when growing lupines is noted in the conditions of grey forest soils of the Central region. It is 85-310 PCs/sq m weed plants.

Studies of the interaction of lupine and weed plants in the experiments showed that weeding is expedient when the presence of seeding lupine is at least 12 young and 1-2 perennial weed plants per 1sq m. It is established, that if the number of weeds when harvesting is 75-100 plants per 1sq m (that means strong infestation), dry substance of the green lupine mass reduces considerably. Reduction to the standard was 22-37%, the weight of roots decreased by 15-33%, nodules by 9-21%, and grain yield by 42-65%. Ecological-geographical approach to the definition of economic threshold of harmfulness of the weed plants provides the most accurate planning of measures to combat weeds.

Keywords: lupine, weeds, herbicides, threshold of harmfulness, young weeds, perennial weeds.

Введение

Под сорняками понимают дикорастущие растения, обитающие на сельскохозяйственных угодьях и снижающие величину и качество продукции (ГОСТ 16265-89). При этом они отличаются от культурных более низким уровнем требований к факторам роста, мощным развитием корневых систем, что определяет их более высокую конкурирующую способность в борьбе за условия жизни (питательные вещества почвы, удобрения, воду, свет, пространство). Поэтому их отрицательное влияние на урожайность полей огромно. По образному выражению академика Б.А. Келлера: «Сорняки – это злая оспа наших полей».

Народнохозяйственное значение такой высокобелковой азотфиксирующей культуры как люпин, общеизвестно. Его используют в земледелии, животноводстве, лесоводстве, садоводстве, цветоводстве, почвозащитном деле, медицине, парфюмерии, лакокрасочной и пищевой промышленности. Различные виды люпина возделывают на всех континентах земного шара во многих странах. Россия по площади посева люпина (15 тыс. га) занимает пока не высокое место в мире, уступая ряду стран: Австралии, Белоруссии, Польше, Германии, хотя в 60-70-х годах прошлого века посева люпина в СССР превышали 1,5 млн. гектаров.

Потенциальные возможности зерновой продуктивности люпина высоки. Так, например, на Выгоничском сортоучастке Брянской обл. эти сорта дали по 31,8 и 33,5 ц/га, а на Новосокском Псковской обл. – 41,6 и 59,8 ц/га зерна соответственно.

Курс на расширение посевов люпина для различных целей использования вполне оправдан, так как он даже при современном уровне урожайности является самой выгодной культурой по производству кормового белка с гектара. Ареал возделывания люпина в Российской Федерации охватывает территорию 28 административных областей, где проведено сортовое районирование этой культуры. Биологическая пластичность и разный по скороспелости видовой состав районированных люпинов определяет возможность устойчивого получения семян у узколистного люпина по Северной границе, которая проходит через Новгород, Вологду, Киров и Пермь. У желтого люпина – Опочка, Торопец, Ярославль, Кострома, Ижевск. Учитывая, что урожай зерна желтого и узколистного люпина, равный 10 ц/га, можно получить при минимуме осадков (130-160 мм для узколистного и 170-190 мм для желтого), то южную границу ареала люпиносеяния этого вида следует считать по линии Кишинев, Харьков, Пенза, Казань (Методические указания..., 1985).

Широкий ареал распространения люпина, охватывающий районы дерново-подзолистых и серых лесных почв с различным механическим составом от легких песчаных до тяжелых суглинистых и глинистых почв, а также разнообразные условия увлажнения и температурный режим определяют широкие различия в ботаническом составе сорных растений и большое их видовое разнообразие на этой территории. Многочисленные опытные данные и результаты выращивания люпина в различных почвенно-климатических условиях свидетельствуют о том, что потери урожая зерна, зеленой массы, выхода белка от сорной растительности могут составлять от одной трети до половины и более всего урожая (Такунов, Кононов, 1998).

Зональные данные обследования посевов люпина на засоренность показали, что численность сорных растений непостоянна и меняется в зависимости от предшественника, почвенных, а также погодных условий.

Как правило, люпины высевают на различных по плодородию почвах, в том числе и на полях с невысокой степенью окультуренности, с целью повышения их плодородия. Из вредоносных видов сорных растений наибольшую опасность на таких и более окультуренных полях Нечерноземной зоны Российской Федерации для посевов люпина представляют сорняки, относящиеся к 12-15 видам сорных растений (Захаренко, 1998; Саммерсов и др., 2000). За последние годы в посевах люпина в зерновом севообороте наблюдается изменение видового состава сорняков. Значительно возросло число корневищных и корнеотпрысковых трудноискоренимых сорных растений, доля которых часто достигает 55-60%, что увеличивает риск недобора урожая зерна и зеленой массы культуры (Саммерсов и др., 2000). Особенно вредоносны, за счет накопления большой вегетативной массы во второй половине вегетации, осот желтый, осот полевой, пырей ползучий, подмаренник цепкий, марь белая – корневищные, корнеотпрысковые и однолетние сорняки, которые затрудняют уборку и значительно снижают урожай.

Для желтого, узколистного и белого люпина во всех районах его выращивания вредоносными являются следующие виды одно- и двулетних сеgetальных сорняков:

– эфемеры; они отличаются очень быстрым и коротким периодом развития и могут в одно лето давать более одного поколения; розеток не образуют; например, в фазу розетки желтого, а также узколистного люпина в отдельные годы серьезный вред наносит сорняк эфемер – звездчатка средняя (мокрица) (*Stellaria media*). В отдельные годы она может заглушать медленно растущие всходы особенно желтого люпина;

– ранние яровые; при осенних и весенних всходах розеток не образуют, дают только одно поколение в лето; засоряют главным образом яровые культуры и люпин. Одни заканчивают свое развитие еще до уборки посевов или одновременно с нею, другие обсеменяются во время уборки люпина. Развиваются эти сорняки до второй половины лета, а семена дают

главным образом по жнивью. Из ранних яровых сорняков вредоносностью для люпина отличаются двудольные сорняки: горцы (*Fallopia convolvulus*, *Polygonum aviculare*), горчица полевая (*Spergula arvensis*), марь белая (*Chenopodium album*), подмаренник цепкий (*Galium aparine*), торица полевая (*Spergula arvensis*), редька дикая (*Raphanus raphanistrum*), пикульник (*Galeopsis* sp.), дымянка аптечная (*Fumaria officinalis*);

– поздние яровые; сюда относятся злаковые: просо куриное (*Echinochloa crus-galli*), щетинник зеленый (*Setaria viridis*), щетинник сизый (*S. glauca*), мятлик однолетний (*Poa annua*), метлица полевая (*Apera spica-venti*). Наиболее сильно посеvy люпина засорены этими видами в середине лета при достаточно высоких температурах почвы;

– зимующие; эти сорные растения при весенних всходах идут в стрелку, но могут и с осени развивать розетки: василек синий (*Centaurea cyanus*), пастушья сумка (*Capsella bursa-pastoris*), ромашка непахучая (*Tripleurospermum inodorum*), крестовник обыкновенный (*Senecio vulgaris*); эту биологическую особенность – способность рано появляться в посевах люпина, необходимо учитывать при разработке мер борьбы с данной группой сорняков;

– озимые; как весной, так и осенью эти сорные растения образуют розетки, или кустятся; например, рыжик озимый (*Camelina pilosa*), костер ржаной (*Bromus secalinus*) и другие; эти сорняки засоряют, главным образом, озимые посеvy, но могут наносить вред люпину весной и летом. Среди озимых сорняков посеvy люпина засоряет ярутка полевая (*Thlaspi arvense*). Семена люпина могут быть засорены горошком посевным (*Vicia sativa*) (Кононов, 1997);

– двулетники; отличаются от озимых растений тем, что требуют два полных летних периода и даже при осенних всходах перезимовывают дважды; например, скерда двухлетняя (*Crepis biennis*), свербига восточная (*Bunias orientalis*); обычно они начинают свое развитие еще в яровых посевах, в виде прижатых к земле розеток, а заканчивают его на парах и по залежам. В посевах люпина встречаются сорняки из группы двулетних, – подорожник большой (*Plantago major*) и стержнекорневых – щавель обыкновенный (*Rumex acetosa*) растений. Но они не отличаются большой вредоносностью, так как многие из них преимущественно низкорослые растения и, в основном, находятся под покровом люпина.

Особенно выраженной вредоносностью для всех зон возделывания люпина на различных типах почв отличаются многолетние однодольные корневищные, а так же двудольные корнеотпрысковые сорняки (Саммерсов и др., 2000; Дорофеев и др., 1987; Захаренко, 1995; Кононов, 2001).

Многолетние сорняки отличаются от одно- и двулетних сорных растений тем, что:

1) плодоносят много раз в течение своей жизни;

2) помимо семян, обладают еще способностью давать поросль от своих подземных частей.

В самом морфотипе и характере их подземных частей наблюдается огромное разнообразие. Здесь различаются следующие жизненные формы:

– стержнекорневые (*Taraxacum vulgare*, *Cichorium intybus*, *Artemisia vulgaris*) и другие. Корень может иногда очень глубоко проникать в почву, как и у люпина;

– кистекоорневые (*Plantago major*) и др.;

– дерновые; дерновые злаки;

– ползучие (*Potentilla anserina*, *Ranunculus repens*);

– длиннокорневищные (*Elytrigia repens*, клубнеобразующий *Stachys palustris*);

– корнеотпрысковые; почки могут при этом закладываться преимущественно, на главном корне (*Euphorbia*) или по всей корневой системе, (*Sonchus arvensis*, *Mulgedium tataricum*). Боковые корни на некотором расстоянии делают крутой изгиб и отвесно уходят вглубь почвы. Почки закладываются именно на этом изгибе, образуя, таким образом, специальные корни размножения (*Cirsium arvense*). Все корнеотпрысковые сорные растения отличаются чрезвычайной живучестью и способны даже от обломков корней давать поросль (Дюбин, 1978; Дорофеев и др., 1987; Саммерсов, 2000).

Способность к вегетативному размножению особенно выражена у корневищных и корнеотпрысковых растений, которые и являются поэтому наиболее трудноискоренимыми сорняками.

Результаты и их обсуждение

Многолетние наблюдения за посевами желтого, узколистного и белого люпинов показывают, что для растений рода *Lupinus* вредоносны многие сеgetальные виды сорных растений, произрастающих в агроценозах.

Особенности мониторинга сорных растений обусловлены задачами практического использования конкретных результатов в целях совершенствования мер борьбы с ними. Исходя из полученных данных, разрабатывают меры подавления сорняков в конкретном году и в данном севообороте. Зональные данные обследования посевов люпина на засоренность показали, что численность сорных растений непостоянна и меняется в зависимости от предшественника, почвенных, а также погодных условий. В среднем на 1 м² в районах люпиносеяния насчитывалось от 85 до 310-410 шт. сорняков (Кононов, 2001; Кононов, 2011). В Северо-западном регионе на посевах люпина насчитывается в последние годы до 300 и более сорняков на 1 м² (Иванцов, Панфилова, 1996). Высокая засоренность при выращивании люпина отмечается в условиях серых лесных почв Центрального региона, которая составляет 85-310 шт/м² сорных растений (Кононов, 2011).

Как правило, люпин высевают на различных по плодородию полях, в том числе и с невысокой степенью окультуренности. При этом уровень засоренности таких участков в половине случаев превышает 50-100 шт. сорных растений на 1 м² (Кононов, 1997). Для желтого и узколистного люпина наиболее вредоносны, как считают А.С. Кононов и И.П. Такунов (Кононов, Такунов, 1997), следующие виды. В отдельные годы без использования химических приемов борьбы серьезный вред люпину наносит *Stellaria media*. Из ранних яровых сорняков большой вредоносностью для люпина отличаются двудольные сорняки: *Polygonum convolvulus*, *Polygonum aviculare*, *Spergula arvensis*, *Chenopodium album*, *Galium aparine*, *Spergula arvensis*, *Raphanus raphanistrum*, *Fumaria officinalis*. Из поздних яровых: *Echinochloa crus-galli*, *Setaria* sp. Среди зимующих видов сорняков: *Centaurea cyanus*, *Capsella bursa-pastoris*, *Matricaria perforata*, *Senecio vulgaris*. Среди озимых сорняков посеvy люпина засоряют ярутка полевая (*Thlaspi arvense*). Семена люпина могут быть засорены *Vicia sativa* (Кононов, 1997).

Особенно выраженной вредоносностью для всех зон возделывания люпина на различных типах почв отличаются многолетние однодольные корневищные, а так же двудольные корнеотпрысковые сорняки (Кононов, Такунов, 1994; Кононов, 1997).

На легких почвах с низким уровнем плодородия широко распространены корневищные сорняки: *Elytrigia repens*, *Sorghum halepense*. На более связных почвах сильной вредоносностью отличаются корнеотпрысковые сорняки: *Cirsium arvense*, *Sonchus arvensis*, *Convolvulus arvensis* (Довбан, 1990; Дорофеев и др., 1987; Кононов, 1997; Иванцов, Панфилова, 1996; Захаренко, 1990; Саммерсов и др., 2000).

Наиболее вредоносные виды сорняков в посевах люпина Нечерноземной зоны России: *Elytrigia repens*, *Amaranthus retroflexus*, *Barbarea vulgaris*, *Chenopodium album*, *Cirsium arvense*, *Convolvulus arvensis*, *Echinochloa crus-galli*, *Galeopsis* spp., *Galium aparine*, *Tripleurospermum perforatum*, *Polygonum aviculare*, *Polygonum convolvulus*, *Sonchus arvensis*, *Stellaria media*.

По данным А.С. Кононова и И.П. Такунова (Кононов, Такунов, 1997), в посевах люпина преобладает марь белая и марь многосемянная – 39-44%, пикульники – 23-36%, ромашка непахучая – 10-12%. Среди однодольных злаковых – однолетние виды: куриное просо – 10-17%, щетинник зеленый – 3-4%. Примерная структура многолетних сорняков в посевах люпина выглядит так: осот желтый – 20-21%, бодяк полевой – 17-19%, молочай обыкновенный – 9-11%, пырей ползучий – 51-54%, сурепка обыкновенная – 3-4%.

Суммарные величины отрицательного влияния сорняков на культурные растения определяются показателем снижения урожайности зерна и зеленой массы.

Математический анализ урожайности зерна люпина и числа сорняков в посевах показал, что между этими показателями наблюдается тесная обратная зависимость (табл. 1).

Влияние числа сорняков на урожай зерна люпина

Вид люпина	r	B _{xy}	D _{yx}
Желтый люпин	-0,94	-0,11	87,7
Узколистный люпин	-0,77	-0,08	59,1

r – коэффициент корреляции; B_{xy} – коэффициент регрессии; D_{yx} – коэффициент детерминации.

Таким образом, при росте показателя засоренности посевов люпина наблюдается почти прямая зависимость снижения урожайности зерна.

Дальнейшее увеличение численности сорняков приводит, как показывает коэффициент регрессии (B_{xy}), к снижению урожайности зерна желтого и узколистного люпина из расчета 8-11 кг/га зерна на один сорняк при засоренности выше порога биологической вредоносности.

Долю (%) изменений урожайности зерна люпина в зависимости от засоренности участка показывает коэффициент детерминации D_{yx}. В посевах узколистного и желтого люпина, как показали исследования, от 59 до 88% колебаний урожайности зерна вызваны колебаниями (изменениями) уровня засоренности посевов (табл. 1).

Кроме того, количественно зависимость урожая люпина от степени засоренности можно описать еще и следующими уравнениями:

$$Y_x = Y_o - ax \text{ (линейная функция);}$$

$$Y_x = Y_o \cdot a^x \text{ (показательная функция);}$$

где Y_x – урожайность люпина на засоренном участке при засоренности x, ц/га; Y_o – урожайность культуры при засоренности, равной 0, ц/га; a – показатель, характеризующий вредоносность сорняка (доля снижения урожая при засоренности, равной единице, от урожая не засоренного участка); x – засоренность, шт/м² или балл по количеству сорняков или по степени проективного покрытия надземной массой поверхности почвы.

При расчетах параметры уравнения определяются методом наименьших квадратов. В общем виде потери урожая зерна люпина от сорняков выражаются зависимостью:

$$Y_{ny} = Y_o - (Y_o \cdot a^x) = Y_o \cdot (1 - a^x).$$

Например, для люпина при сложившейся урожайности 21,4 ц/га зерна и x = 0 будет иметь следующий вид Y_{ny} = 21,4*0,92⁰ = 21,4 ц/га. Увеличение засоренности двудольными и однодольными сорными растениями до 2-х баллов, или 50 шт/м², где x = 2 изменит это соотношение следующим образом: Y_{ny} = 21,4*0,92² = 21,4*0,864 = 18,1 ц/га. То есть при засоренности поля, равной двум баллам, урожайность люпина снизится на Y_{ny} = 21,4 – 18,1 = 3,3 ц/га зерна.

В районах люпиносеяния России была проведена обобщенная оценка потерь, вызываемых сорняками в посевах люпина.

Для расчетов потерь урожая от засоренности использовали методику В.А. Захаренко (1990) и форму записи их взаимозависимости в относительных единицах:

$$Y_{ny} = 100\% (1 - a^x),$$

где Y_{ny} – потери урожая, %; x – степень засоренности, выраженная в баллах в соответствии с четырех балльной шкалой:

0 – сорняки в посевах практически отсутствуют,

1 – слабая засоренность,

2 – средняя засоренность,

3 – сильная засоренность;

100 % – урожай на участке, свободном от сорняков;

a – коэффициент устойчивости культурных растений к сорнякам, отражающий долю урожайности при засоренности посева в 1 балл от урожайности на не засоренном посева. Для зер-

новых, зернобобовых, льна-долгунца, сахарной свеклы, овощных, плодовых и ягодных культур балл 1 соответствует 25 сорнякам на 1 м², балл 2 – 50, балл 3 – 100 и более (Захаренко, 1990).

Экспериментальные данные подтверждают вывод о том, что виды люпина по степени конкурентоспособности с сорными растениями не уступают другим бобовым культурам и находятся, примерно, на уровне злаковых зерновых культур.

Сравнивая показатели снижения урожайности (в %) на единицу засоренности (при 1% проективного покрытия почвы надземной массой сорняков), рассчитанные по уравнению линейной зависимости этих величин W. Kolbe (1977), можно сделать вывод о том, что люпин как биологический вид по своим адаптивным возможностям, сформировавшимся в процессе эволюции, способен хорошо противостоять негативному воздействию на семенную продуктивность сорных трав примерно на уровне других бобовых и зерновых злаковых культур. Показатели, характеризующие устойчивость сельскохозяйственных культур к наиболее распространенным сорнякам, представлены в табл. 2.

Таблица 2

Коэффициенты устойчивости культурных растений к сорнякам

Культура	Коэффициенты устойчивости	
	При x = 100 растений на 1 м ²	При x = 1 баллу засоренности
Зерновые	0,72	0,82
Зернобобовые	0,62	0,89
Желтый люпин	0,67	0,89
Узколистный люпин	0,76	0,92

Для расчета коэффициента устойчивости к сорнякам использовали данные о среднем многолетнем уровне урожайности узколистного и желтого люпина на сортоучастках и в опытах, где, как правило, высокий уровень ухода за посевами, а также данные расчетов коэффициента регрессии урожайности зерна, полученные в многолетних полевых опытах с гербицидами (табл. 2).

Однако бобовым культурам, в том числе и люпину, сорняки причиняют больше вреда, чем многим другим полевым растениям. Это объясняется способностью люпина дополнять другие растения за счет уникальной биологической особенности накапливать в почве необходимый для роста и развития симбиотический азот, который способны использовать растущие рядом сорные растения и за счет этого хорошо развиваться.

При сильной засоренности посевов, как показали исследования, составляющей к уборке 75-100 сорных растений на 1 м² значительно снижалось сухое вещество зеленой массы люпина. Снижение к эталону составило 22-37%, масса корней уменьшилась на 15-33%, клубеньков на 9-21%, а урожайность зерна на 42-65% (Дорофеев и др., 1987).

В настоящее время, в соответствии с концепцией интегрированной защиты растений, как отмечает академик В.А. Захаренко (2000), учеными предложены различные критерии определения пороговых уровней засоренности. В качестве пороговых уровней предлагаются: биологический порог вредоносности сорняков – численность сорных растений, при которой возникает опасность потерь урожая, выше достоверного уровня его определения в опытных условиях на 2-5%. Наиболее рациональное применение прополки будет в том случае, если при прополке учитывается экономический порог вредоносности (ЭПВ) (Воеводин, Зубков, 1986; Танский, 1982).

Под ЭПВ понимают плотность популяции вредителя или степень засоренности посевов, при которой может быть нанесен ощутимый экономический ущерб урожаю (Стрекозин, 1988). У нас в стране ощутимым экономическим вредом принято считать потери урожая в 3% – на высокопродуктивных и 5% – на малоурожайных культурах (Стрекозин, 1988).

Экономический порог вредоносности сорных растений – численность, при которой сорные растения приносят потери урожая, в стоимостной оценке равные затратам на проведение защитных мероприятий (Танский, 1982).

Расчет порога биологической вредоносности основных видов сорняков для посевов люпина рассчитывался по результатам многолетних полевых опытов. Для расчета порога биологической вредоносности сорняков использовали метод учета соотношения урожая и уровня засоренности посевов по опытам с гербицидами.

Таблица 3

Снижение урожайности сельскохозяйственных культур от сорняков

Культуры	Снижение урожайности в расчете на единицу засоренности, в %
Яровая пшеница	0,25
Ячмень	0,25
Овес	0,25
Рапс	0,5
Соя	1,0
Фасоль	1,0
Люпин желтый	1,1
Люпин узколистный	0,8

Исследования взаимодействия люпина и сорных растений в опытах показали, что прополка сорняков целесообразна при наличии в посевах люпина не менее 12 малолетних и 1-2 многолетних сорных растений на 1 м². Однако в агроценозах взаимоотношения культурных и сорных растений во многом зависят от таких факторов как влажность почвы, наличие в ней питательных элементов, освещенность посевов, влияние предшественника и др. Влияние этих факторов определяет различия в уровне порога биологической и экономической вредоносности сорняков для люпина в разных почвенно-климатических зонах. Установлено, что превышение числа биологического порога вредоносности на 8-10 штук сорных растений на 1 м² наносит экономический урон люпину. Снижение урожая зерна будет составлять 1-1,2 ц/га, примерно, 5% от урожайности.

Исследования Н.К. Иванцова (1998), проведенные в северной части ареала возделывания люпина, показывают, что в условиях Псковской обл. за экономический порог вредоносности сорных растений в посевах люпина можно считать наличие на 1 м² от 14 до 17 шт. сорняков (Иванцов, 1998). Ощутимый экономический ущерб урожайности зерна люпина в условиях средней полосы Центрального региона (Брянская область), наблюдался, при наличии на 1 м² более 12 шт. сорных растений (Кононов, 1991). Эколого-географический подход к определению экономического порога вредоносности сорных растений обеспечивает наиболее точный расчет к планированию мер борьбы с сорняками.

Как считают А.С. Кононов, И.П. Такунов (Кононов, Такунов, 1997), наиболее точно выразить эффективность применения прополки можно по энергетическим затратам (Кононов, Такунов, 1997). Эффективность применения прометрина на люпине рассчитывали с учетом всех затрат на его производство, изготовление препаративной формы, транспортировку, хранение и внесение. С учетом всех статей затрат окупаемость прибавкой урожая зерна люпина очень высокая и составляет 6,24 МДж на 1 МДж затрат энергии.

Таблица 4

Прибавка урожая люпина на полях с разной засоренностью при 80% биологической эффективности гербицида

Культура	Прибавка урожая, % при засоренности полей		
	слабой	средней	сильной
Люпин на зеленую массу	10	22	34
Люпин на семена	7	15	30

Люпин – культура весьма отзывчивая на приемы борьбы с сорняками. Сравнивая с люпином, например, картофель, на котором также применяют прометрин, по окупаемости затрат на прополку по дополнительно полученной энергии установлено, что в посевах люпина энергетическая эффективность на 32% выше. Следовательно, люпин – высокоэффективная полевая культура, отличающаяся высокой рентабельностью при применении прополки.

Заключение

При использовании эколого-географического подхода был установлен видовой состав сорняков в посевах люпина и определен экономический порог вредоносности сорных растений, с учетом ареала их распространения. Как показали исследования, при сильной засоренности посевов, составляющей к уборке 75-100 сорных растений на 1 м², значительно снижалось сухое вещество зеленой массы люпина. Снижение сухого вещества зеленой массы люпина к эталону составило 22-37%, масса корней уменьшилась на 15-33%, клубеньков на 9-21%, а урожайность зерна на 42-65%.

Ощутимый экономический ущерб урожайности зерна люпина в условиях средней полосы Центрального региона наблюдался при наличии на 1 м² более 12 шт. сорных растений, что для посевов люпина является ЭПВ сорных растений.

Установлено, что химическая прополка люпина является эффективным приемом, при этом окупаемость затрат прибавкой урожая зерна люпина очень высокая и составляет 6,24 МДж на 1 МДж затрат энергии.

Список литературы

- Воеводин А.В., Зубков А.Ф.* Методические приемы оценки вредоносности сорных растений // Сельхоз. биология. 1986. № 1. С. 57–61.
- ГОСТ 16265-89. Земледелие. Термины и определения.
- Дорофеев В.Ф. и др.* Пшеницы мира. Видовой состав, достижения селекции, современные проблемы и исходный материал. Л., 1987. 560 с.
- Дюбин В.Н.* Агроклиматическое обоснование возделывания различных видов люпина на семена // Бюлл. ВИР. Л., 1978. Вып. 76. С. 55.
- Довбан К.И.* Роль промежуточных культур в обогащении почв органическим веществом // Программа увелич. производ. и повыш. эффективности органич. удобрений в СССР. Минск, 1985. С. 16.
- Захаренко В.А.* Гербициды. М.: Агропромиздат, 1990. 240 с.
- Захаренко А.В.* Действие разных систем обработки почвы, удобрений и гербицидов на сорный компонент агрофитоценоза и урожайность полевых культур // Сб. тр. «Состояние и пути совершенствование интегрированной защиты посевов с.-х. культур от сорной растительности». Пушино, 1995. С. 51–55.
- Захаренко В.А.* Мониторинг в системе эффективного применения гербицидов // Рекомендации по региональному применению гербицидов в Российской Федерации. М., 1998. С.135–140.
- Захаренко В.А.* Борьба с сорняками в посевах зерновых колосовых культур // Защита и карантин растений. 2000. № 4. С. 15–16.
- Иванцов Н.К., Панфилова Л.И.* Сравнительная эффективность почвенных гербицидов на посевах люпина // Тез.докл. семинара «Состояние и перспективы выращивания люпина в Северо-Западной зоне Российской Федерации». В.-Луки, 1996. С. 61.
- Иванцов Н.К.* Псковская область // Рекомендации по региональному применению гербицидов в Российской Федерации. М., 1998. С. 50–54.
- Кононов А.С.* Меры борьбы с сорняками в посевах люпина // Информ. листок. Брянский МТЦ НТИ и пропаганды. 1991. № 218-91. 4 с.
- Кононов А.С., Такунов И.П.* Защита посевов люпина желтого и узколистного от сорной растительности // Вестн. РАСХН. 1994. № 6. С. 28–29.
- Кононов А.С.* Состав сорняков в посевах люпина // Защита и карантин растений. 2001. № 6. С. 36.
- Методические указания по прогнозированию засоренности основных сельскохозяйственных культур. М.: ЦИ-НАО, 1985. 106 с.
- Самерсов В.Ф., Паденов К.П., Сорока С.В.* Засоренность посевов в Белоруссии и пути ее ослабления // Защита и карантин растений. 2000. № 3. С. 20–22.
- Стрекозин Ю.А.* Об оптимизации химической защиты посевов сельскохозяйственных культур с использованием порогов максимальной рентабельности обработок // Сельхоз. биология. 1988. №3. С. 117–122.
- Такунов И.П., Кононов А.С.* Система борьбы с сорняками в посевах кормового люпина // Рекомендации по региональному применению гербицидов в Российской Федерации. М., 1998. С. 135–140.
- Танский В.И.* Принципы определения экономических порогов вредоносности насекомых и сорняков // Сб.

науч. тр. ВИЗР. Л., 1982. С. 65–74.

Kolbe W. Mehrjahrige Untersuchungen uber Beziehungen zwischen Unkraut-De-kungsgrad und Mehrertrag bei chemischer Unkrautbekämpfung (1967-1976) // Pflanzenschutz. Nachr. Bayer. 1977. Bd. 30, N 2. S. 121–137.

Kononov A.S. Lupin – growing technology in eastern Europe (protein and biological nitrogen soils). LAP LAMBERT academic Publishing GmbH & Co. KG Dudweiler Landstrase 99 D – 66123 Saarbrucken, 2011. 186 S.

Kononov A.S., Takunov I.P. Protection of lupin sowings from weeds in the European part of Russia // Lupin in modern agriculture Proceedings. Olsztyn-Kortowo. Poland, 1997. P. 157–164.

Сведения об авторах

Кононов Анатолий Степанович

*д.с.-х.н., профессор кафедры ботаники
ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет
им. акад. И.Г. Петровского», Брянск
E-mail: as-kon@yandex.ru*

Kononov Anatoly Stepanovich

*Sc.D. in Agriculture science,
Professor of the Department. of Botany
Bryansk State University, Bryansk
E-mail: as-kon@yandex.ru*

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 574.4:581.5

ИЗМЕНЕНИЕ КАЧЕСТВА ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ *THYMUS MARSCHALLIANUS* WILLD. И *SALVIA STEPPOSA* SCHOST. ПОД ВОЗДЕЙСТВИЕМ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ НА ЮЖНОМ УРАЛЕ

© М.Г. Опекунова¹, Ю.В. Крылова², Е.А. Курашов^{2,3}, А.Ю. Чихачева¹
M.G. Opekunova¹, Y.V. Krylova², E.A. Kurashov^{2,3}, A.Yu. Chikhacheva¹

The change of quality of the herbs *Thymus marschallianus* Willd. and *Salvia stepposa* Schost.
under the heavy metal pollution influence in the South Urals

¹ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный университет»,
кафедра геоэкологии и природопользования

199178, Россия, г. Санкт-Петербург, ВО, 10-я Линия, д. 33/35. Тел.: +7(812)323-85-52, e-mail: m.opekunova@mail.ru

²ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский государственный университет»,
кафедра экологической безопасности и устойчивого развития регионов

199178, Россия, г. Санкт-Петербург, ВО, 10-я Линия, д. 33/35. Тел.: +7(812)323-85-52, e-mail: juliakrylova@mail.ru

³Институт озераведения РАН

196105, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Севастьянова, 9. Тел.: +7(812)387-02-60, e-mail: evgeny_kurashov@mail.ru

Аннотация. Рассмотрено влияние загрязнения тяжелыми металлами на содержание эфирных масел и их качественный состав в южно-уральских популяциях *Thymus marschallianus* Willd. и *Salvia stepposa* Schost. Показано, что изменение общего содержания эфирных масел, их органолептических характеристик и компонентного состава определяется комплексом факторов условий местообитания, видовым составом растительного сообщества, физико-химическими свойствами почв, количеством доступных и поглощенных ТМ, а также интенсивностью техногенеза и пастбищной нагрузки.

Ключевые слова: лекарственные растения, эфирные масла, загрязнение, тяжелые металлы.

Abstract. The influence of the heavy metal pollution on the content of essential oils and their qualitative composition in the South-Ural populations of *Thymus marschallianus* Willd. and *Salvia stepposa* Schost. is discussed. It is shown that the change in the total content of essential oils, their organoleptic characteristics and component composition is determined by the complex of factors of habitat conditions, species composition of plant communities, physico-chemical properties of soils, the concentration of the available and absorbed heavy metals, as well as the intensity of technogenic and grazing pressure.

Keywords: medicinal plants (herbs), essential oils, pollution, heavy metals.

Введение

В настоящее время в медицине, несмотря на значительное распространение высокоэффективных синтетических лекарственных препаратов, традиционно широко используется растительное сырье. Из более 21000 видов низших и высших растений, распространенных на территории РФ, около 3000 обладают лекарственными свойствами. Так, например, на Южном Урале произрастает более 150 видов лекарственных растений, широко применяемых местным населением в народной медицине (Янтурин, Юнусбаев, 2002).

Южный Урал относится к основным промышленным районам России, где на протяжении многих лет осуществляется добыча и переработка полиметаллических руд. Здесь находятся крупные рудоносные зоны и пояса, проявляющиеся в многочисленных геохимических аномалиях и месторождениях, все компоненты ПТК которых характеризуются повышен-

ным содержанием тяжелых металлов (ТМ – Cu, Zn, Fe, Mn, Pb, Cd, As и др.; Ковальский и др., 1981; Опекунова и др., 2001, 2002; Янтурин и др., 2009; Суяндукоев и др., 2010; Семенова, Ильбулова, 2011; Опекунов и др., 2013 и др.). Основными источниками антропогенного воздействия являются объекты ОАО Башкирского медно-серного комбината (БМСК), Сибайского филиала ОАО «Учалинский горно-обогатительный комбинат» (СФ УГОК), ООО «Башмедь» и др. Антропогенное загрязнение накладывается на естественные вторичные ореолы рассеяния, вызывая усиление токсического воздействия ТМ на биоту.

Образование и накопление в лекарственных растениях биологически активных веществ является динамическим процессом, изменяющимся в онтогенезе и зависящим от экологических условий местообитания. Загрязнение окружающей среды ТМ, транслокация и накопление их в лекарственных растениях оказывает негативное воздействие на качество заготавливаемого сырья, поскольку поллютанты часто выступают в роли ингибиторов фотосинтеза, благодаря которому происходит образование различных органических соединений, в том числе и биологически активных веществ. Кроме того, ТМ, поступающие с лекарственным сырьем в организм человека могут взаимодействовать с широким классом молекул (белки, нуклеиновые кислоты), изменять активность ферментов, нарушать их биологические и транспортные свойства. В результате, вместо положительного эффекта, обогащенное ТМ лекарственное сырье может принести вред человеческому организму (Коломиец и др., 2010). Таким образом, важным является изучение химического состава лекарственных растений Башкирского Зауралья и определение особенностей его изменения под влиянием техногенеза.

Объект и методика исследований

Исследованная территория располагается в Южно-Уральском округе Западно-Сибирской провинции лесостепной области. Интенсивное воздействие человека на ландшафты изученной территории привело к значительному сокращению площади лесов. В настоящее время здесь широко распространены растительные сообщества настоящековывельной (*Stipa pennata* L.), красноковывельной (*S. zaleskii* Wilensky), тырсиковой (*S. sareptana* A.K. Becker), красивейшековывельной (*S. pulcherrima* C. Koch) и типчаковой (*Festuca valesiaca* Schleich. ex Gaudin) формаций. На структуру и видовой состав сообществ большое влияние оказывают подстилающие горные породы. Степи характеризуются значительным участием петрофильных элементов, а также лугово-степных и степных ксеромезофитов.

Район исследований представляет собой уникальное сочетание территорий разной степени антропогенной нарушенности с разнообразным спектром полиметаллического оруденения. Техногенные геохимические аномалии накладываются на природные, увеличивая риск заболеваемости для проживающего населения. В последних сводках Комитета Экологии в числе наиболее напряженных по экологической ситуации в России названы города Башкортостана. К их числу относится г. Сибай, на территории которого находится более 35 крупных промышленных объектов.

Самым мощным источником загрязнения территории является ОАО «Башкирский медно-серный комбинат» (ныне ОАО БМСК и СФ УГОК), созданный в 1948 г с целью разработки богатого Сибайского месторождения медно-колчеданных руд. Основными цехами комбината являются: Сибайский карьер, ведущий добычу руд открытым способом, известняковый карьер с дробильно-сортировочным комплексом, автотранспортный и железнодорожный цеха, Сибайская обогатительная фабрика (СОФ), подземный рудник и ремонтно-механический завод.

Комплексные экологические исследования проведены в 1998-2013 гг в зоне воздействия предприятий БМСК (Баймакский р-н, г. Сибай). Изучены степные природно-территориальные комплексы (ПТК) вблизи Сибайского карьера (эталонные площади вблизи пос. Старый Сибай и оз. Култубан), хвостохранилища СОФ и известнякового карьера (пос. Калининское), а также фоновая территория в пределах Сибай-Гайской рудоносной зоны, находящаяся в 22-25 км к северо-западу от г. Сибай с подветренной стороны от источников

загрязнения (ПТК вблизи пос. Мукасово). Территории по нарастанию антропогенной нагрузки можно расположить в следующей последовательности: пос. Мукасово > оз. Култубан > пос. Старый Сибай > пос. Калининское.

Для получения сопоставимых данных полевые исследования проводились в сходных ПТК. Сходство участков устанавливалось по физико-географическим признакам, основные из которых – геологическое строение, положение в рельефе, механический состав, морфология и тип почв, состав и структура фитоценоза (Сенькин и др., 2000). На каждой пробной площади для изучения изменения концентрации химических элементов в пространственной дифференциации природной среды и выявления особенностей миграции химических элементов в пределах элементарного геохимического ландшафта применялись методы экологического профилирования и эталонных площадей (ЭП). Пикеты на профиле устанавливались по мере смены фаций в пространстве. Обычно профиль включал не менее 5-8 пикетов, расположенных в различных сопряженных ПТК. После закладки ЭП делалось подробное описание ПТК, давалась характеристика геологического строения, рельефа, почв и растительности. На одном из пикетов профиля закладывался почвенный разрез, проводилось его описание и отбор образцов на химический анализ. Репрезентативность обеспечивалась соблюдением общих требований к проведению пробоотбора (ГОСТ 17.4.3.01-83; ГОСТ 17.4.4.02-84 и др.). Из каждого генетического горизонта почвенного профиля получали точечную пробу. Отбор точечных проб на остальных пикетах осуществлялся методом конверта с учетом вертикальной структуры, неоднородности почвенного и растительного покровов, рельефа местности. Количество точечных проб определялось по ГОСТ 17.4.3.01-83. Объединенную пробу составляли путем смешивания не менее чем пяти точечных проб.

Оценка ландшафтно-экологического состояния геосистем выполнялась по составу и строению фитоценоза, запасам и ежегодным приростам биомассы. Для изучения закономерностей поглощения химических элементов растениями отбирались пробы индикаторных видов. Особое внимание уделялось растениям-концентраторам. Основные требования к проведению фитоиндикационных исследований включали: изучение однолетних экземпляров; отбор средней пробы с нескольких экземпляров растений (5-10 экземпляров); определение содержания загрязняющих веществ отдельно в листьях, ветвях, коре, ягодах и т.д. (Сенькин и др., 2000). Исследовалось несколько индикаторных видов с целью получения сквозной информации во всех ПТК. Определение качества лекарственных растений проводилось на примере двух дикорастущих растений Южного Урала тимьяна Маршалла *Thymus marschallianus* Willd. и шалфея степного *Salvia stepposa* Schost. Эфирное масло у шалфеев накапливается преимущественно в листьях, поэтому для химических анализов были отобраны только листья шалфея степного, у тимьяна Маршала отбиралась вся надземная часть растения. На содержание эфирных масел в лекарственных растениях оказывают влияние не только условия местообитания. Состав и количество масел также меняются в течение фенологической фазы растения. Поэтому отбор растений был проведен в начале июля, в фазу цветения, так как для большинства растений с этой фазой связано максимальное продуцирование действующих веществ. Всего для оценки качества лекарственных растений было собрано и проанализировано 99 проб почв и 101 проба растений.

Физико-химические анализы почвенных и растительных образцов проводились в учебно-методической лаборатории СПбГУ. В почвах определен механический состав, величина рН, содержание гумуса, валовое содержание ТМ и подвижных форм Cu, Zn, Ni, Co, Fe, Mn, Pb и Cd, извлекаемых ацетатно-аммонийным буфером, в растениях – общее содержание ТМ (Опекунова и др., 2002). Анализ проб на содержание ТМ осуществлен на атомно-абсорбционном спектрометре NOVAA 300. Относительная погрешность метода составляет 8-10%, предел обнаружения – 0,05 мг/кг.

Качество лекарственных растений оценивалось в период 2006-2010 гг по количеству эфирного масла, по составу и изменению соотношения веществ эфирных масел. Определение содержания эфирного масла в растительном сырье проводилось путем перегонки его с водяным паром по методу Гинзберга. Измерялся объем полученного масла, затем отогнан-

ные эфирные масла с остатками воды экстрагировали в гексан в соотношении (масло, вода): гексан = 1:3. Компонентный состав эфирного масла растений выявляли в гексановых экстрактах на хромато-масс-спектрометрическом комплексе TRACE DSQ II (Thermo Electron Corporation) с квадрупольным масс-анализатором. Использовали колонку модели «TRACE TR-5MS GC Column, 15m, 0.25mmID, 0.25µ Film». В качестве газа-носителя служил гелий. Масс-спектры регистрировали в режиме сканирования по полному диапазону масс (30–580 *m/z*) в программированном режиме температур (35° – 3 мин, 2°/мин до 60° – 3 мин, 2°/мин до 80° – 3 мин, 4°/мин до 120° – 3 мин, 5°/мин до 150° – 3 мин, 15°/мин до 240° – 10 мин) с последующей пошаговой обработкой хроматограмм. Идентификацию выявленных соединений проводили с использованием библиотек масс-спектров «NIST-2005» и «Wiley». Для более точной идентификации применяли индексы Ковача, полученные с использованием стандартов алканов C₇–C₃₀.

Результаты и их обсуждение

Как показали проведенные исследования (Опекунова и др., 2001; Опекунов, Опекунова, 2013), почвы фоновой территории Сибай-Гайской рудоносной зоны характеризуются высоким содержанием ТМ (табл. 1). Индикаторным элементом полиметаллического оруденения является Zn, среднее валовое содержание которого в изученных почвах достигает 225 мг/кг, что в 3,3 раза превосходит фон для черноземов и несколько выше ОДК. В большинстве целинных почв и на приусадебных участках содержание Zn достигает 1,1 – 2,4 ОДК. Низкое значение коэффициента вариации (34,6%) указывает на устойчивость высоких концентраций металла в почвах.

Таблица 1

Среднее содержание ТМ в почвах Башкирского Зауралья, мг/кг

Параметр	Pb	Cu	Zn	Ni	Fe	Mn
Валовое содержание ТМ, мг/кг						
Фон, пос. Мукасово, Сибай-Гайская рудоносная зона (n=35) (Опекунова, 2001)	<u>20*</u> 13-35	<u>49</u> 30-82	<u>235</u> 137-517	<u>34</u> 16-74	<u>40563</u> 17336-106310	<u>1457</u> 324-10957
пос. Калининское, приусадебные участки вблизи хвостохранилища (n=12)	<u>26</u> 8,4-100	<u>153</u> 97-205	<u>460</u> 328-622	<u>53</u> 43-68	<u>31 694</u> 30138-33083	<u>704</u> 681-736
Берег оз. Култубан, в 10 км к югу от СОФ и карьера (n=26)	<u>32</u> 10-68	<u>149</u> 78-220	<u>223</u> 50-630	<u>92,5</u> 54-160	н/о	<u>3259</u> 900-15000
ОДК, 2009	130	132	220	80	–	–
Кларк по Р.Бруксу, 1986	25	70	80	100	25000	1000
Фон для черноземов	20	25	68	45	–	–
Содержание подвижных форм, мг/кг						
Фон, пос. Мукасово, Сибай-Гайская рудоносная зона (n=145)	<u>1,4</u> 0,01-4,7	<u>0,8</u> 0,1-1,8	<u>7,2</u> 0,6-21,4	<u>0,5</u> 0,01-1,6	<u>9,4</u> 0,29-18	<u>42,1</u> 19,6-74
пос. Калининское, приусадебные участки вблизи хвостохранилища (n=12)	<u>2,1</u> 1,7-3,1	<u>2,2</u> 0,4-29	<u>65</u> 42-108	<u>0,4</u> 0,05-0,8	<u>0,8</u> 0,2-1,8	<u>52</u> 34,4-315
Берег оз. Култубан, в 10 км к югу от Сибайской обогатительной фабрики и карьера (n=26)	<u>2,6</u> 1,8-3,4	<u>2,1</u> 0,2-4,7	<u>31</u> 1,7-77	<u>1,5</u> <0,01-1,7	<u>24</u> 0,6-34	<u>72,2</u> 34,7-113
Региональный фон	0,3	0,2	9,7	0,1	3,2	29
ПДК	6,0	3,0	23,0	4,0	-	140

* над чертой – среднее содержание, под чертой – минимальное-максимальное содержание

Содержание Cu, Pb, Co, Cd и Ni в изученных фоновых почвах существенно отличаются от средних показателей для черноземов. Так, например, концентрация Cu в 2 раза выше фона и составляет 49 мг/кг. Средние значения Pb и Co (20,1 и 15,4 мг/кг соответственно) нахо-

дятся на уровне фоновых, однако в некоторых местообитаниях они могут превышать фон в 2,5 раза; Cd и Ni (0,15 и 34,6 мг/кг соответственно) – ниже фона и ОДК. Фоновое содержание Mn незначительно выше кларка (1062 мг/кг), максимальная его концентрация в целинных почвах достигает 10957 мг/кг.

Доля подвижных форм ТМ в черноземах и темно-серых лесных почвах, развивающихся по черноземному типу, в фоновых ПТК Сибай-Гайской рудоносной зоны невелика и составляет в среднем 2-3 (до 5) %. Значительное влияние на подвижность ТМ в почве и на их доступность растениям оказывает близкая к нейтральной реакция почвенных растворов. Большую роль в миграции и аккумуляции ТМ играют также погодные условия. Во влажные периоды подвижность ТМ увеличивается, так что по годам на одних и тех же пробных площадках отмечаются существенные различия в концентрации подвижных форм ТМ (табл. 1). Наблюдаются также резкие изменения их содержания по профилю элементарного геохимического ландшафта. Высоким содержанием ТМ характеризуются почвы подчиненных ПТК в нижних частях склонов увалов. Максимальная концентрация Fe, Cu и Zn, в основном приходится на средние части склонов и на вершины, где на дневную поверхность выходят обогащенные ТМ горные породы.

По мере приближения к производственным объектам БМСК и СФ УГОК значительно увеличивается концентрация рудных элементов в почвах – Zn, Cu, Fe. Максимальные значения валового содержания и подвижных форм ТМ отмечаются на территории вблизи пос. Калининское. Подкисление pH почвенных растворов за счет поступления серосодержащих выбросов способствует увеличению миграционной способности ТМ, так что доля подвижных форм возрастает в среднем до 7-8%, а в некоторых ПТК – до 20%.

Химический состав растений в значительной степени определяется содержанием ТМ в почвах, степенью их доступности растениям, физико-химическими свойствами почв (pH, гранулометрический состав, содержание органического вещества и т.д.), интенсивностью антропогенной нагрузки, а также видовыми особенностями растений, их возрастом и физиологической ролью ТМ.

Изученные лекарственные растения относятся к непривычным концентраторам ТМ (Скарлыгина-Уфимцева, Опекунова, 1985; Алексеева-Попова, 1991): *Th. marschallianus* выделяется как концентратор Cu, Zn, Fe и Mn, *S. stepposa* – Cu, Zn и Fe. Как показал проведенный анализ, содержание ТМ в изученных видах растений различно по территориям и существенно изменяется по профилю элементарного геохимического ландшафта (табл. 2, рис. 1). Как видно из приведенных данных, в фоновых ПТК уровень содержания ТМ в *Th. marschallianus* выше, чем в *S. stepposa*. Однако при антропогенном загрязнении отмечается обратная зависимость – шалфей характеризуется более высокой интенсивностью аккумуляции.

Таблица 2

Содержание ТМ и эфирных масел в растениях некоторых ПТК исследованной территории

Местообитание, № пикета	Название растения	Эфирное масло, %	Органолептические характеристики, бонитет	Zn	Cu	Mn	Ni	Fe
				мг/кг сухого вещества				
Профиль на фоновой территории в р-не пос. Мукасово								
Средняя часть склона увала, степноразнотравно- типчаково-ковыльное сообщество, ПК 2	<i>Th. marschallianus</i>	0,52	Хороший естественный запах, 5	64	6	191	2	н/о
	<i>S. stepposa</i>	следы	Слабый неестественный запах, 2	37	7	82	2	182
Средняя часть склона восточной экспозиции, осоково-типчаково- ковыльное сообщество, ПК 3	<i>Th. marschallianus</i>	0,57	Хороший естественный запах, 5	19	6	67	0,8	193
	<i>S. stepposa</i>	следы	Запах гниения, 1	15	4	24	0,6	н/о
Нижняя часть склона увала, восточная экспо-	<i>Th. marschallianus</i>	1,32	Хороший запах, цвет – бледно-	36	7	70	2,6	135

Местообитание, № пикета	Название растения	Эфирное масло, %	Органолептические характеристики, бонитет	Zn	Cu	Mn	Ni	Fe
				мг/кг сухого вещества				
зияция, степноразнотравно-типчаково-ковыльное сообщество, ПК4			желтый, 5					
	<i>S. stepposa</i>	следы	Хороший естественный запах, 5	26	4	31	0,7	116
Нижняя часть склона увала, западная экспозиция, степноразнотравно-осоково-типчаково-ковыльное сообщество, ПК 5	<i>Th. marschallianus</i>	1,77	Очень хороший запах, 6	38	8	49	2,5	326
	<i>S. stepposa</i>	следы	Слабый неестественный запах, 2	31	3	45	0,8	356
Средняя часть склона увала, степноразнотравно-типчаково-ковыльное сообщество, ПК 6	<i>Th. marschallianus</i>	1,26	Очень хороший запах, темно-желтый, 6	25	7	85	3,1	272
	<i>S. stepposa</i>	следы	Слабый неестественный запах, 2	46	6	46	1,2	202
Профиль в р-не пос. Старый Сибай								
Средняя часть склона увала с выходом горных пород, степноразнотравно-осоково-верониковый с караганой, ПК 2	<i>Th. marschallianus</i>	1,7	Очень хороший запах, 6	42	8	111	1,3	76
	<i>S. stepposa</i>	следы	Слабый неестественный запах, 2	102	5	112	1	67
	<i>S. stepposa</i>	следы	Слабый неестественный запах, 2	63	23	60	1	416
Нижняя часть склона увала, степноразнотравно-тимьяново-типчаково-ковыльное сообщество, ПК 4	<i>Th. marschallianus</i>	0,92	Хороший, естественный запах и цвет, 6	37	8	42	1	45
	<i>S. stepposa</i>	следы	Хороший, естественный запах, 5	25	5	58	0,2	106
Подножье увала, степноразнотравно-типчаково-ковыльное сообщество с караганой и спереей, ПК 5	<i>Th. marschallianus</i>	0,74	Хороший, естественный запах, 5	21	3	32	1,3	144
	<i>S. stepposa</i>	следы	Слабый неестественный запах, 2	32	4	33	2,5	121
Профиль в р-не оз. Култубан, в 10 км к югу от Сибайской обогащительной фабрики и карьера БМСК								
Межхолмовое понижение, степноразнотравно-ковыльное сообщество с караганой, ПК 1	<i>S. stepposa</i>	следы	Хороший запах, 5	42	3	69	0,4	104
	<i>Th. marschallianus</i>	1,07	Хороший, естественный запах, 5	67	4	87	1,4	88
Верхняя часть увала с выходом горных пород, склон восточной экспозиции, степноразнотравно-ковыльно-полынковое сообщество с караганой, ПК 3	<i>S. stepposa</i>	следы	Слабый неестественный запах, 2	68	5	73	1,5	102
	<i>Th. marschallianus</i>	1,1	Хороший, естественный запах, 5	88	1	98	1,8	135
Средняя часть склона увала, степноразнотравное злаково-типчаково-ковыльное сообщество, ПК 4	<i>S. stepposa</i>	следы	Слабый неестественный запах	63	5	72	0,5	110
	<i>Th. marschallianus</i>	1,29	Хороший, естественный запах, 2	63	2	77	2,3	82
Подножье увала, степноразнотравно-типчаково-ковыльное сообщество с караганой, ПК 5 ЭП	<i>S. stepposa</i>	следы	Слабый неестественный запах, 2	47	6	73	1,3	107
	<i>Th. marschallianus</i>	1,05	Очень хороший, естественный запах, 6	111	9	216	3	91
100 м до уреза воды, выложенное подножье холма, рудерально-разнотравно-типчаково-полынное сообщество, ПК 6	<i>S. stepposa</i>	следы	Нормальный запах, 4	76	9	116	2,1	118

Местообитание, № пикета	Название растения	Эфирное масло, %	Органолептические характеристики, бонитет	Zn	Cu	Mn	Ni	Fe
				мг/кг сухого вещества				
Профиль в р-не пос. Калининское								
Выположенная верхняя часть холма, степно- разнотравно-злаковое сообщество с караганой, ЭП 1	<i>Th. marschallianus</i>	1,37	Плохой запах, цвет – бледно-желтый, 1	42	8	62	3	267
	<i>S. stepposa</i>	следы	Слабый нормаль- ный запах, 3	43	6	74	1	174

Предельно-допустимый уровень ТМ в лекарственном растительном сырье не установлен, но исходя из ПДК для сельскохозяйственных и пищевых растений, а также для БАД на растительной основе содержание ТМ в изученных растениях в некоторых ПТК превышает нормативные показатели.

Среднее содержание Cu в листьях *S. stepposa* на фоновой территории близко к кларку по В.В. Добровольскому (1998) и составляет 7,5 мг/кг на сухое вещество (далее – мг/кг), в траве *Th. marschallianus* – 8 мг/кг. В условиях антропогенного загрязнения отмечается увеличение ее концентрации в растениях в среднем в 1,5-2 раза. Так, например, повышенное количество Cu до 22,5 мг/кг обнаружено в шалфее в средней части склона увала в районе пос. Старый Сибай. На этом же пикете отмечена устойчивая по годам высокая концентрация Cu в *Th. marschallianus* (15-20 мг/кг). Максимальное накопление Cu в листьях шалфея наблюдалось вблизи хвостохранилища БМСК (пос. Калининское) и достигало 84 мг/кг.

В фоновых ПТК Сибай-Гайской рудоносной зоны растения характеризуются высокой аккумуляцией Zn и Fe. Содержание этих металлов в растениях значительно варьируется по годам: во влажные годы поглощение их резко возрастает в связи с увеличением подвижности в почвах. Так, например, количество Zn в листьях *S. stepposa* на фоновой территории изменяется по годам в пределах 23-91 мг/кг, в траве тимьяна Маршалла – 26-160 мг/кг. Высокий уровень накопления Zn в дождливые годы наблюдается на всех антропогенно нарушенных площадях вблизи объектов БМСК и превышает кларк по В.В. Добровольскому (1998) в 3-5 раз (табл. 3).

Таблица 3

Изменение содержания ТМ в индикаторных видах растений Башкирского Зауралья в период с 1999 г. по 2012 г., мг/кг сухого вещества (среднее/минимальное-максимальное значения)

ПТК	Cu	Zn	Fe	Mn	Pb	Ni
Фоновая территория, пос. Мукасово-Туркменево, Красноуральско-Сибай-Гайская рудоносная зона						
<i>Th. marschallianus</i>	8 5-15	67 26- 160	172 43- 271	58 19-120	1,9 1,1-3,5	1,8 0,8- 3,0
<i>Salvia stepposa</i>	<u>7,5</u> 4-11	<u>53</u> 23- 91	48 15- 112	<u>22</u> 12-32	<u>1,8</u> 1,0-2,6	<u>0,6</u> 0,2-1,1
Берег оз. Култубан, в 10 км к югу от Сибайской обогатительной фабрики и карьера БМСК						
<i>Th. marschallianus</i>	8 6-11	54 29- 138	68 36- 123	101 21-225	1,6 0,3-3,2	1,5 0,2- 2,9
<i>Salvia stepposa</i>	12	75 42- 92	212 88-234	<u>32</u> 22-116	<u>5,0</u> 4,4-5,5	<u>1,3</u> 1,2-1,4
Пос. Старый Сибай, в 2 км от отвалов Сибайского карьера						
<i>Th. marschallianus</i>	<u>7</u> 5- 20	<u>46</u> 21- 114	97 76-144	82 32-144	<u>2,1</u> 1,1-4,3	<u>1,6</u> 1,3- 1,9
<i>S. stepposa</i>	<u>8</u> 0,5- 22	55 25- 102	177 67-416	<u>65</u> 33-112	<0,05	<u>1,2</u> 0,2- 2,5
Пос. Калининское, вблизи хвостохранилища БМСК						
<i>Th. marschallianus</i>	<u>10</u> 8-13	62 42- 83	273 167-380	<u>41</u> 21-62	<u>1,3</u> 0,9-3,0	<u>2,5</u> 2,0- 3,0

ПТК	Cu	Zn	Fe	Mn	Pb	Ni
<i>S. stepposa</i>	52 6-84	81 43-91	235 215-255	32 5-74	3,5 2,4-4,6	0,6 0,1-1,0
Региональный фон	13	42	52	40	3	2,5
Кларк по В.В. Добровольскому (1998)	8	30	-	205	1,25	2

Анализ распределения ТМ в растениях по профилю элементарного геохимического ландшафта показывает, что увеличение их концентрации наблюдается в нижних частях склонов увалов. Однако высокое накопление рудных элементов в растениях отмечается также в автономных ПТК при близком залегании горных пород, обогащенных ТМ (рис 1). Это хорошо согласуется с распределением подвижных форм ТМ в почвах, что подтверждает тесную связь в системе почва – растение.

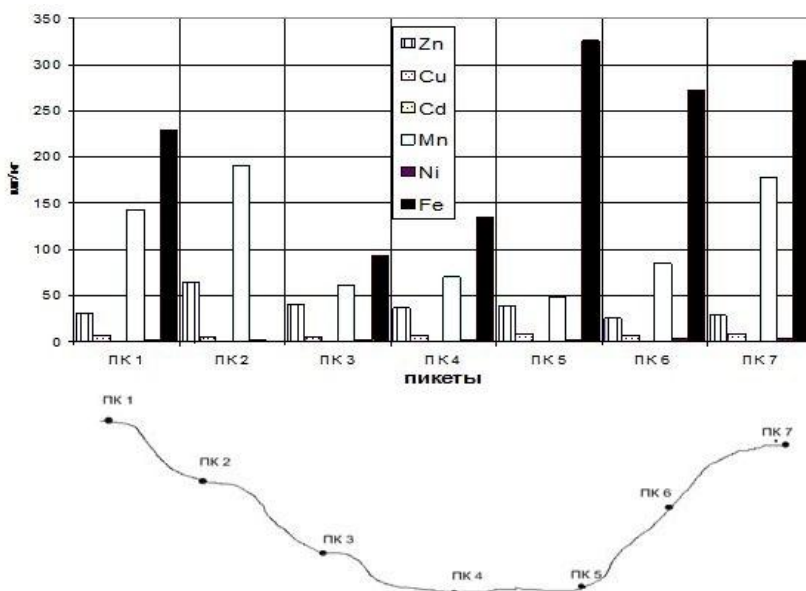


Рис. 1. Изменение содержания ТМ в *Th. marschallianus* по профилю в районе пос. Мукасово.

Известно, что ТМ оказывают значительное влияние на биосинтез действующих веществ в лекарственных растениях (Кретович, 1986; Гринкевич, 1989; Муравьева, и др., 2002; Первышина, 2006 и др.). Так, растения продуцирующие терпеноиды (основные составляющие эфирного масла), сапонины, сердечные гликозиды, витамины, то есть все те группы биологически активных соединений, в биогенезе которых участвуют ацетил-коэнзим А, накапливают Mn. Растения, содержащие биологически активные фенольные соединения (флавоноиды, кумарины, дубильные вещества, антрацены, а также эфирные масла), аккумулируют Cu, поскольку она является активным носителем фермента полифенолоксидазы, участвующего в биосинтезе фенольных соединений. Виды, накапливающие алкалоиды тропанового и изохинолинового рядов, обогащены Cu и Co, которые являются активными носителями аргиназы, диамин-оксидазы и других ферментов, участвующих в биосинтезе названных групп алкалоидов. *Th. marschallianus* и *S. stepposa*, как указывалось выше, относятся к концентраторам Cu, Zn, Fe и Mn.

При оценке качества лекарственного сырья *S. stepposa* и *Th. marschallianus* особый интерес представляют эфирные масла, их количество, качество, органолептические свойства и состав, поскольку изменение этих показателей дает основание говорить о нарушении лекарственных

свойств растений. Эфирные масла представляют собой более или менее сложную смесь различных веществ, относящихся ко многим классам органических соединений, в которых уже найдено свыше 500 индивидуальных компонентов. Причем у одного растения их может насчитываться до 270 (Красильникова, 2004).

Трава *Th. marschallianus* в среднем содержит 1,2% эфирного масла, в состав которого входит тимол, карвакрол, цимол, пинен, борнеол, кариофилен и линалеол. В траве также имеются тимоновая (сапониновая), урсоловая, олеаноловая, кофейная, хлорогеновая, хинная и другие кислоты, тимус гапонин, дубильные вещества, флавоноиды (Янтурин, Юнусбаев, 2002). Присутствуют камедь, горечи, минеральные соли, в эфирное масло, кроме всего прочего, входят цингиберон, ν -терпинен и ν -терпениол (Епанчинов, 1990). Свежеперегонное масло желтое, при хранении приобретает красновато-бурую окраску. Содержит 25-60% фенолов, главным образом кристаллический тимол, немного жидкого карвакрола; углеводородная часть масла состоит из цимола. Благодаря высокому содержанию фенолов в эфирном масле, трава *Th. marschallianus* обладает антибактериальными свойствами. Считается, что эфирные масла способствуют повышению иммунитета растений к различным заболеваниям, уничтожают болезнетворные бактерии и нейтрализуют вирусы. Выдвигается также теория, что образовавшиеся вредные вещества выделяются в виде эфирного масла, собираются в железках, канальцах как отброс, который в дальнейшем обмене веществ не участвует (Чиков, 1981).

Все органы *S. stepposa* содержат эфирное масло (не менее 1%), в состав которого входят цинеол, туйон, пинен, камфара, борнеол. Растение содержит дубильные вещества, алкалоиды, урсоловую и олеановую кислоты, минеральные соли, уваол и парадифенол. Кроме того, в листьях присутствуют крахмал, камедь, белковые и горькие вещества. Свежие листья богаты фитонцидами и обладают сильным бактерицидным действием (Рабинович, 1990).

Содержание эфирного масла в растениях меняется в зависимости от местообитания, состава фитоценоза, физико-химических свойств почвы, от количества доступных и поглощенных ТМ. Значительные изменения их количества отмечаются по годам. Сравнительный анализ варьирования концентрации эфирных масел в растениях на пробных площадях в различные годы показал, что, в зависимости от погодных условий и изменяющемся при этом комплексе условий местообитания, содержание эфирного масла в *Th. marschallianus* и *S. stepposa* может меняться в 1,5-2 раза. Так, например, максимальное содержание эфирного масла в *Th. marschallianus* в 2006 г. было обнаружено на антропогенно нарушенной территории вблизи пос. Старый Сибай и составляло 0,6%. В 2009 г. максимальное его значение (2%) наблюдалось в пробе *Th. marschallianus*, отобранной на берегу оз. Култубан в нижней части склона увала а луговоразнотравным полынно-типчачковым сообществом. При этом в растении было обнаружено высокое содержание Zn и Fe, достигающее соответственно 103 мг/кг и 108 мг/кг. В то же время на фоновой территории в пределах рудонесной зоны у подножья увала в степноразнотравно-типчачково-ковыльном сообществе *Th. marschallianus* содержал 1,77 % эфирного масла. При этом в пробе содержалось 326 мг/кг Fe и 2,5 мг/кг Ni.

Как показал корреляционный анализ, прямая связь между количеством эфирных масел и концентрацией ТМ в растениях отсутствует. При нарастании стресса на первых этапах наблюдается возрастание концентрации эфирного масла в растении. В дальнейшем по мере увеличения нагрузки содержание его уменьшается. При этом определенного уровня концентрации металлов, на котором происходит реакция «срыва», за которой отмечается резкое снижение содержания эфирного масла, не установлено. В каждом отдельном случае фиксируются разные содержания ТМ в почвах и растениях. С нарастанием антропогенной нагрузки на большинстве изученных площадок эфирное масло *Th. marschallianus* теряет свои качества: запах становится неестественно плохой и количество эфирного масла снижается. Когда стрессовый уровень для данного вида превышен, происходит срыв адаптационной системы и растение сильно угнетается. При этом теряются его фармацевтические свойства: количество эфирного масла уменьшается, ухудшаются органолептические качества, что говорит о невозможности использования такого растительного сырья в качестве лекарственного.

Необходимо отметить, что на фоновой территории (пос. Мукасово) *Th. marschallianus*, находясь в петрофитноразнотравном сообществе при высоком содержании ТМ в почвах и биомассе (особенно Fe и Mn), содержит наибольшее количество эфирного масла с нормальным запахом и цветом. При переходе от элювиальных фаций к подчиненным с хорошо развитым травостоем из *Stipa pennata*, *S. zaleskii*, *Festuca valesiaca* и обильным степным разнотравьем количество масла в пробах уменьшается, а качество его запаха ухудшается. Это может быть связано с влиянием внутриценотических конкурентных отношений на фоне природной устойчивости вида к повышенному содержанию ТМ в среде обитания.

В большинстве проб листьев *S. stepposa* удалось обнаружить лишь следовые количества эфирного масла, к тому же оно всегда было неестественного запаха и белого цвета (табл. 2). Кроме того, отобранные пробы не отвечали первостепенным требованиям к лекарственному растительному сырью: отмечалось повреждение поверхности органов растения, после сушки проба не пахла эфирным маслом.

Анализ полученных данных свидетельствует о том, что основным элементом, влияющим на органолептические свойства эфирных масел изученных видов, является Zn. Значение коэффициента корреляции (r) между содержанием металла и бонитетом эфирных масел в растениях по различным годам изменяется в пределах от $-0,60$ до $-0,75$. Достоверной связи качества эфирного масла с остальными изученными ТМ не обнаружено. В некоторые годы намечается отрицательная связь его бонитета с концентрацией Cu (до $r = -0,58$), но она не является устойчивой и отражает ландшафтно-геохимические особенности местообитания в конкретные годы. Сделанный вывод хорошо согласуется с представлением о том, что основным индикаторным элементом как естественных геохимических аномалий, так и антропогенного загрязнения в исследованном районе служит Zn.

Особый интерес представляет анализ компонентного состава эфирных масел. Как показали проведенные исследования, эфирное масло *Th. marschallianus* включает от 66 до 75 различных соединений. При этом содержание основных компонентов в разных образцах эфирного масла существенно отличается, тогда как количество примесей или второстепенных соединений варьируется незначительно. Минимальное количество веществ обнаружено в пробе *Th. marschallianus*, взятой на загрязненной территории вблизи пос. Старый Сибай. Из 66 выделенных компонентов 4 не были идентифицированы, но они близки по структуре к известным веществам (в частности, к витамину А). Как видно из приведенных данных, наиболее показательными являются тимол, цимол, карвакрол, лемонол и γ -терпинен (табл. 4).

Таблица 4
Количественное соотношение основных веществ эфирного масла *Th. marschallianus*

Вещество	Количество вещества, %		
	пос. Мукасово, степноразнотравно-типчакково-ковыльное сообщество	оз. Култубан, степноразнотравно-типчакково-ковыльное сообщество	пос. Старый Сибай, степноразнотравно-типчакво-польное сообщество
Тимол	12,5	36,45	11,88
Цимол	22,8	22,74	24,21
Карвакрол	20,7	3,7	29,31
Лемонол	10,97	1,02	1,37
γ -терпинен	8,63	10,63	7,76
α -терпинен	1,06	1,35	1,28
Борнеол	2,44	2,75	1,53
Кариофилен	0,19	0,89	1,22
β -линалоол	0,35	0,37	0,35
α -пинен	0,62	0,59	0,78
β -пинен	0,66	0,29	0,56
α -терпинеол	0,22	0,19	0,06
ρ -цимен	22,08	0,10	0,04
1-Терпинен-4-ol	1,43	1,26	1,20

Известно, что концентрация и количественный состав терпеноидов хорошо реагирует на изменение содержания ТМ в окружающей среде (Рощина, 1989; Рожков, 1982). Невысокий уровень загрязнения ведет к снижению их содержания. Но при нарастании техногенной нагрузки «включается» механизм образования защитных, в том числе терпеноидных, веществ, что обуславливает повышение их запасов (Судачкова, 1977).

Растения Южного Урала обладают высокой природной устойчивостью к экстремальным геохимическим условиям. Аномальное содержание ТМ в почвах и растениях фоновых ПТК не оказывает негативного влияния на качество эфирного масла. Многие виды адаптированы и даже требуют для нормального развития повышенного содержания металлов (Скарлыгина-Уфимцева, Опекунова, 1985; Растения..., 1991). В то же время при техногенном загрязнении, когда меняются формы нахождения этих же химических элементов в окружающей среде, наблюдается ухудшение качества эфирных масел, в первую очередь, их запаха и компонентного состава. Отмечается упрощение и доведение до одного преобладающего вещества, например, карвакрола.

Проведенные исследования показывают, что, как общее количество эфирного масла в растениях, так и соотношение веществ, входящих в их состав, зависит от условий местообитания, видового состава растительного сообщества, физико-химических свойств почвы, количества доступных и поглощенных ТМ. Как видно из табл. 4, наблюдается значительное увеличение содержания тимола в эфирном масле *Th. marschallianus*, собранном на территории вблизи оз.Култубан в степноразнотравно-типчачково-ковыльном сообществе, и небольшое его содержание на двух других территориях – фоновой и загрязненной. В то время как содержание карвакрола (изомер тимола) изменяется прямо противоположно. Значительных концентраций карвакрола достигает в эфирном масле чабреца на загрязненной территории вблизи пос.Старый Сибай, что, по-видимому, обусловлено реакцией растения на антропогенное загрязнение. При этом содержание цимола и γ -терпинена в пробах осталось неизменным.

С нарастанием техногенного загрязнения от фоновых ПТК вблизи пос. Мукасово к территории вблизи пос. Калининское процентное содержание многих веществ в эфирном масле *Th. marschallianus* снижается. Так, в пробе шалфея степного, собранной на территории пос. Калининское, не было обнаружено: Dec-1-en-3-one; 6-methylhept-5-en-2-one; cyclohex-2-en-1-one; Linalool, oxide; 3,4,4-trimethylcyclopent-2-en-1-one; β -Damascenone; Nerylacetone; β -Ionene, содержащихся в эфирном масле фоновой пробы. Однако в пробе *S. stepposa*, взятой в районе пос. Калининское, содержались такие вещества, которых не было ни в одном другом исследованном образце: m-Cymol (цимол), α -Pinene (α -пинен), γ -Terpinen (γ -терпинен), Terpineol (терпинеол), Isoborneol (изоборнеол), Aromadendrene (аромадендрен) и алифатический углеводород Decane (декан). Таким образом, правомерен вывод о том, что на синтез этих веществ повлияло загрязнение ТМ, поскольку условия местообитания в ряду нарастания техногенного воздействия были практически одинаковы.

Таблица 5

Компонентный состав (%) эфирного масла *S. stepposa* Schost.
(RT – время удерживания, мин; ИК – индекс Ковача)

Вещество	RT	ИК	№ 11, Му- касово ¹	№ 19, Исяново ²	№ 25, оз.Талкас ¹	№ 28, Кали- нинское ¹
(E)-Pent-2-enal	2,24	785	–	0,83	–	–
Hex-1-en-3-one	2,50	795	–	0,39	–	0,17
N,N-dimethylformamide	2,56	797	–	–	0,37	–
Hexanal	2,90	809	3,10	–	–	–
(E)-Hex-2-enal	4,05	851	11,67	9,89	0,06	0,48
4,6,6-Trimethylbicyclo[3.1.1]hept-3-ene; [α -Pinene]	6,51	924	–	–	–	0,18
2,3,3,4-Tetramethylcyclobutan-1-one	7,27	940	–	0,53	–	–
Benzaldehyde	7,76	951	3,58	3,15	–	0,26

Вещество	RT	ИК	№ 11, Му- касово ¹	№ 19, Исяново ²	№ 25, оз.Талкас ¹	№ 28, Кали- нинское ¹
Oct-1-en-3-one	8,90	975	–	1,78	–	–
Oct-1-en-3-ol	9,03	978	1,50	2,74	0,40	0,93
5-Methylheptan-3-one	9,08	979	–	–	0,11	–
2,2,4-Trimethyl-3-oxabicyclo[2.2.2]oct-5-ene	9,22	982	1,54	1,45	–	0,05
6-Methylhept-5-en-2-one	9,36	985	5,76	–	–	–
(2E,4E)-Hepta-2,4-dienal	9,82	995	17,76	9,25	0,05	0,58
Decane	9,88	1000	–	–	–	0,19
1-Methyl-3-propan-2-ylbenzene; [m-Cymene], [m-Cymol]	10,91	1015	–	–	0,40	0,84
2,2,4-Trimethyl-3-oxabicyclo[2.2.2]octane; [Eucalyptol]	11,21	1020	–	–	1,76	1,27
2-Phenylacetaldehyde; [Benzeneacetaldehyde]	12,10	1034	12,47	11,76	–	0,74
1-Methyl-4-propan-2-ylcyclohexa-1,4-diene; [γ-Terpinen]	12,95	1049	–	–	0,17	0,33
Cyclohex-2-en-1-one	13,00	1049	1,04	–	–	–
4-Methyl-1-propan-2-ylbicyclo[3.1.0]hexan-4-ol; [4-Thujanol]	13,43	1057	–	–	0,68	0,37
6-Methyl-2-(oxiran-2-yl)hept-5-en-2-ol; [Linalool, oxide]	13,90	1065	1,00	–	–	–
(3E,5E)-Octa-3,5-dien-2-one	14,15	1069	1,22	2,01	–	0,20
3,7-Dimethylocta-1,6-dien-3-ol; [Linalool]	15,83	1097	4,73	5,42	0,47	0,90
3,4,4-Trimethylcyclopent-2-en-1-one	16,15	1102	4,80	–	–	–
(3E)-6-Methylhepta-3,5-dien-2-one	16,19	1102	–	2,05	–	0,17
1-(4-Methylcyclohex-3-en-1-yl)ethanone	17,67	1121	–	2,65	–	–
4,7,7-Trimethylbicyclo[2.2.1]heptan-3-one; [Camphor]	18,19	1128	–	–	0,51	–
4,7,7-Trimethylbicyclo[2.2.1]heptan-3-ol; [Isoborneol]	20,24	1154	–	–	0,01	1,12
1-Phenylpropan-1-one	20,40	1156	–	0,82	–	–
4-Methyl-1-propan-2-ylcyclohex-3-en-1-ol; [Terpinenol-4]	21,12	1165	1,21	–	1,85	2,31
2-(4-Methylcyclohex-3-en-1-yl)propan-2-ol; [α-Terpineol]	22,37	1181	5,75	8,52	0,54	1,18
3-Ethynylaniline	29,90	1279	–	0,96	–	0,10
5-Methyl-2-propan-2-ylphenol; [Thymol]	31,00	1293	2,60	0,96	82,57	8,31
2-Methyl-5-propan-2-ylphenol; [Carvacrol]	31,68	1302	4,68	–	4,95	75,16
2-Methoxy-5-prop-2-enylphenol; [Chavibetol]	34,88	1355	1,69	2,03	0,07	0,10
2-Tert-butyl-6-methylphenol	35,33	1362	–	0,37	–	0,16
(E)-1-(2,6,6-Trimethylcyclohexa-1,3-dien-1-yl)but-2-en-1-one; [Damascenone]	36,23	1377	0,88	0,66	–	–
(1R,2S,7S,9S)-3,3,7-Trimethyl-8-methylenetricyclo-[5.4.0.0 ² .9]undecane; [Junipen], [Longifolene]	36,51	1382	0,70	1,16	–	0,35
[(2E)-3,7-Dimethylocta-2,6-dienyl] acetate; [Geraniolacetate]	36,77	1386	–	–	0,20	–
1,2-Dimethoxy-4-[(E)-prop-1-enyl]benzene; [Isomethyleugenol]	37,71	1402	–	1,54	–	0,11
1,1,7-Trimethyl-4-methylidene-2,3,4a,5,6,7,7a,7b-octahydro-1aH-cyclopropa[e]azulene; [Aromaden-drene]	38,29	1417	–	–	0,06	0,16
(5Z)-6,10-Dimethylundeca-5,9-dien-2-one; [Nerylacetone]	39,62	1450	1,09	–	0,02	–
(5E)-6,10-Dimethylundeca-5,9-dien-2-one; [Geranylacetone]	39,63	1450	–	0,97	–	–
(1S,4aS,8aR)-7-Methyl-4-methylidene-1-propan-2-yl-2,3,4a,5,6,8a-hexahydro-1H-naphthalene; [τ-Muurolene]	40,10	1462	–	–	0,11	–
(E)-4-(2,6,6-Trimethylcyclohexen-1-yl)but-3-en-2-one; [β-Ionone]	40,64	1476	3,26	5,31	–	–

Вещество	RT	ИК	№ 11, Му- касово	№ 19, Исяново ²	№ 25, оз.Талкас ¹	№ 28, Кали- нинское ¹
(1aR,7R,7aS,7bR)-1,1,4,7-Tetramethyl-1a,2,3,5,6,7,7a,7b-octahydrocyclopropa[e]azulene; [Ledene], [Varidiflorene]	40,70	1477	–	–	0,21	0,41
1-Methyl-4-(6-methylhepta-1,5-dien-2-yl)cyclohexene; [β -Bisabolene]	41,50	1497	–	–	1,56	0,94
2-Methyl-2-(2,4,6-trimethylphenyl)propanoic acid	41,78	1504	–	0,95	–	0,36
4,4,7a-Trimethyl-6,7-dihydro-5H-1-benzofuran-2-one; [Dihydroactinidiolide]	41,88	1506	–	2,13	–	0,40
1,1,7-Trimethyl-4-methylidene-1a,2,3,4a,5,6,7a,7b-octahydrocyclopropa[h]azulen-7-ol; [Spathulenol]	44,05	1556	0,50	1,27	2,26	0,90
неидентифицированное m/z 243 [M ⁺], 149 (100)	45,45	1588	–	0,83	–	0,12
[2,4,4-Trimethyl-3-(2-methylpropanoyloxy)pentyl] 2-methylpropanoate	45,46	1588	1,31	–	0,04	–
1-(4,6,8-Trimethylazulen-1-yl)ethanone;	48,18	1665	–	–	0,11	–
Bis(2-methylpropyl) benzene-1,2-dicarboxylate; [Diisobutyl phthalate]	54,24	1869	6,15	17,61	0,28	0,17
неидентифицированное m/z ? [M ⁺], 81 (100)	54,52	1879	–	–	0,06	–
неидентифицированное m/z ? [M ⁺], 136 (100)	54,89	1892	–	–	0,10	–

Примечания: 1 – степноразнотравно-типчаково-кочыльное сообщество, 2 – полинно-рудеральноразнотравное сообщество. Прочерк означает, что компонент не обнаружен; *полужирным курсивом* выделены соединения, доля которых хотя бы в одном из образцов превышала 3%; для некоторых веществ в квадратных скобках указаны тривальные или наиболее часто употребляемые наименования.

В составе эфирного масла *S. stepposa* обнаружено от 25 до 34 компонентов (табл. 5). Наряду с терпеноидами (фенолы – тимол, карвакрол, цимол), в пробах были найдены альдегиды и кетоны (табл. 5), придающие маслу специфический неприятный запах и вкус, что обуславливает низкий бонитет многих проб шалфея степного (табл. 2).

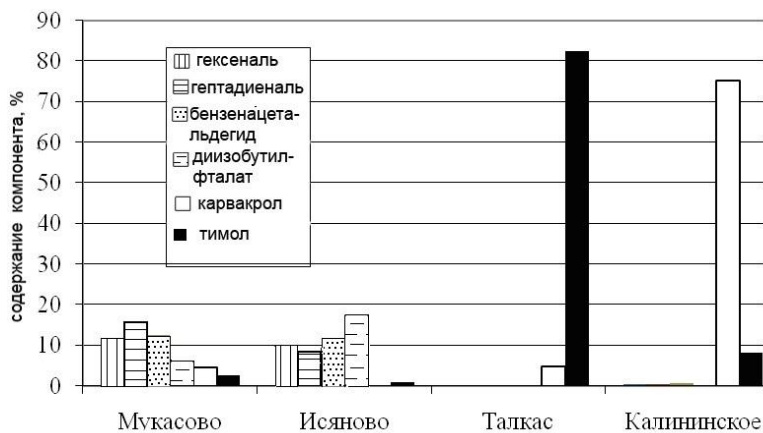


Рис. 2. Соотношение компонентов эфирного масла *S. stepposa*.

Как показали проведенные анализы, содержание тимола и карвакрола в пробах *S. stepposa* из различных местообитаний (рис. 2, табл. 5) изменяется, в зависимости от концентрации ТМ в растении, и определяется, главным образом, интенсивностью техногенной нагрузки и погодными условиями. В большинстве проб наблюдается обратно пропорциональная связь между синтезом карвакрола и тимола. В засушливые годы эта закономерность выражена сильнее. Во влажные периоды содержание их примерно одинаково. Следует отметить, что при повышенных концентрациях подвижных форм ТМ в среде карвакрол в *S. stepposa* вырабатывается в значи-

тельном количестве, иногда даже большем, чем тимол. Это хорошо видно на примере ПТК вблизи пос. Калининское, где высокое антропогенное загрязнение и подкисление почвы повлияло на увеличение подвижности всех металлов. Количество карвакрола существенно превосходит все остальные вещества вторичного метаболизма и в отдельных случаях достигает 75% (рис. 2). Такие изменения, по-видимому, связаны с внутренними биохимическими процессами, отвечающими на различные стрессовые факторы: погодные условия, состав сообщества, изменение подвижности металлов в почве, количество поглощенных растением металлов, формы поглощенных химических соединений и т.д.

Большое влияние на качественный состав эфирного масла *S. stepposa* оказывает Cu. При небольших ее концентрациях (0,6-5,5 мг/кг) содержание тимола снижается, а карвакрола – наоборот увеличивается. При уровне содержания Cu в биомассе 6 мг/кг наблюдается значительный выброс карвакрола (75,16 % пос. Калининское), а при 9 мг/кг и более – значительное сокращение производства карвакрола до полного исчезновения. Как уже указывалось ранее, это нормальная реакция растительного организма на стресс, вызванный именно увеличением содержания ТМ. Хотя эти значения не превышают установленные кларки (табл. 3), очевидно для выработки карвакрола они имеют существенное значение.

Содержание тимола в эфирном масле *S. stepposa* во влажный период уменьшается при содержании Zn в листьях 25–45 мг/кг. В сухие годы продуктивность тимола снижается при концентрации Zn в листьях шалфея 8-34 мг/кг и возрастает при уровне его содержания более 80 мг/кг.

В дождливый период при концентрациях Ni в биомассе более 0,2-1,0 мг/кг резко снижается содержание тимола, содержание карвакрола также уменьшается при концентрации 0,2-1,3 мг/кг. Во время засухи отмечается снижение количества тимола при содержании Ni 0,7 и 3 мг/кг и соответственно увеличение при концентрации 2 мг/кг.

На синтез терпеноидов существенное влияние оказывают концентрация Mn и Fe. Во влажный год резкое снижение содержания тимола и карвакрола наблюдается при содержании их в биомассе соответственно выше 57 мг/кг и 106-116 мг/кг. В засушливое время уровень тимола уменьшается при концентрации Fe 6-29 мг/кг, Mn – 18-56 мг/кг и увеличивается при содержании их в биомассе соответственно 50 мг/кг и 75 мг/кг.

Большое влияние на состав эфирного масла *S. stepposa* оказывает также пастбищная нагрузка. На территории близ пос. Исяново при низком содержании ТМ в почвах и растениях в пробе *S. stepposa*, отобранной из несвойственного ему полынно-рудеральноразнотравного сообщества, наблюдаются значительные изменения качественного состава эфирных масел. При этом были найдены 3 неидентифицированных вещества, которые также были обнаружены в пробе *S. stepposa* из наиболее загрязненного района вблизи пос. Калининское. В зональных степноразнотравно-типчаково-ковыльных степях при высоком уровне антропогенного загрязнения ТМ южноуральская популяция *S. stepposa*, характеризующаяся высокой устойчивостью к повышенному содержанию Cu, Zn и Fe в почвах, отличается большей стабильностью биохимического состава, чем в составе вторичного полынно-рудеральноразнотравного сообщества, сформировавшегося вследствие чрезмерного выпаса.

Таким образом, коренная перестройка фитоценоза способствует появлению сильного стресса у растений, результатом которого явилось изменение качественного состава эфирных масел и синтез веществ по составу, близкому к маслу шалфея степного из пос. Калининское.

Заключение

На основе проведенных исследований можно сделать следующие выводы:

1. Изученный район представляет собой территорию с повышенным экологическим риском для здоровья населения. По полученным данным, за последние 30 лет отмечено увеличение содержания Cu, Pb, Zn, Ni и Co в почвах и растениях, что обусловлено нарастанием техногенной нагрузки на ПТК. Содержание Cu, Zn, Fe и Mn в дикорастущих растениях в зоне воздействия БМСК в 1,5-2 раза превышает фоновые показатели. Сильное антропоген-

ное загрязнение приводит к снижению качества лекарственных растений *Th. marschallianus* и *S. stepposa*: уменьшению количества эфирного масла и ухудшению его органолептических характеристик. Такие растения не могут использоваться в качестве лекарственного сырья.

2. Природные популяции изученных видов адаптированы к высокому содержанию ТМ, поэтому в условиях естественных геохимических аномалий растения синтезируют качественное эфирное масло. В то же время при таком же уровне техногенного загрязнения, где меняются формы соединений химических элементов, наблюдается снижение количества эфирных масел, ухудшение их качества, органолептических характеристик и компонентного состава (упрощение, и доведение до одного преобладающего, например, карвакрола).

3. Количество эфирного масла в лекарственных растениях и его компонентный состав меняется в зависимости от условий местообитания, состава растительного сообщества, физико-химических свойств почвы, количества доступных и поглощенных ТМ. Прямой зависимости между количеством эфирных масел и концентрацией поглощенных ТМ в *Th. marschallianus* и *S. stepposa* не обнаружено. В то же время основным элементом, влияющим на органолептические свойства растений, является Zn.

4. В эфирном масле *S. stepposa* обнаружено 57 компонентов (идентифицировано 54), наиболее обильными из которых являются: гексаналь; гексеналь; бензальдегид; 6-метилгепт-5-ен-2-он; (2E,4E)-гепта-2,4-диеналь; бензенацетальдегид; линалоол; 3,4,4-триметилциклопент-2-ен-1-он; α -терпинеол; тимол, карвакрол, β -ионон, диизобутилфталат. С нарастанием антропогенной нагрузки содержание бензенацетальдегида, гептадиенала, гексанала, линалоола, диизобутилфталата снижается, а концентрация тимола, карвакрола, терпинена, борнеола, цимола, терпинеола, ванилифлорена увеличивается. Адаптация вида к повышению уровня ТМ происходит, в основном, за счет вариаций продуктивности карвакрола и тимола.

5. В эфирном масле *Th. marschallianus* обнаружено 75 веществ. К наиболее показательным компонентам относятся тимол, линалоол, α -пинен, β -пинен, α -терпинеол, ρ -цимен, терпинеол-4, карвакрол, лемонол, γ -терпинен, α -терпинен, борнеол, кариофилен, цимол. С нарастанием антропогенной нагрузки содержание тимола, лемонола, борнеола, терпинеола-4, α -терпинеола, ρ -цимена снижается, а содержание карвакрола, линалоола, α -терпинена, кариофилена, α -пинена, цимола увеличивается. Содержание тимола и карвакрола изменяется обратно пропорционально или почти одинаково в зависимости от погодных условий – засушливого или дождливого лета.

6. Результаты проведенных исследований имеют значение как в связи с определением качества лекарственного сырья и изменения его под влиянием техногенеза, так и для выявления причин и условий формирования металлоустойчивых популяций дикорастущих видов на обогащенных металлами почвах. Последнее интересно в эволюционном аспекте, так как позволяет понять физиологические основы металлоустойчивости, пути внутривидовой дифференциации и приспособления растений к неблагоприятным условиям минерального питания.

Список литературы

- ГОСТ 17.4.3.01-83. Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб. 4 с.
ГОСТ 17.4.4.02-84. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа. 8 с.
Гринкевич Н.И. Геохимическая экология лекарственных растений // Фармация. 1989. № 5. С. 18–21.
Епанчинов А.В. Лекарственные растения Урала и Зауралья. Москва: Прометей, 1990. 192 с.
Ковальский В.В., Кривицкий В.А., Алексеева С.А., Летунова С.В., Опекунова М.Г., Скарлыгина-Уфимцева М.Д., Берман Ш., Илзиль А., Петерсон Н., Жогова Е.П., Рублик Р.Я. Южно-Уральский субрегион биосферы // Труды биогеохимической лаборатории. 1981. Т. 19. С. 3–64.
Коломиец Н. Э., Калинин Г.И., Марьян А.А., Бондарчук Р.А. Экологические аспекты заготовки и использования лекарственного растительного сырья // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2010. Т. 12. № 1-8. С. 2051–2054.
Красильникова Л.А., Авксентьева О.А., Жмурко В.В., Садовниченко Ю.А. Биохимия растений Ростов-на-Дону: Феникс», 2004. 224 с.
Кретович В.Л. Биохимия растений. М.: Высшая школа, 1986. 503 с.

- Кузнецов В.В., Дмитриева Г.А. Физиология растений: учебник. Изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Высшая школа, 2006. 736 с.
- Муравьева Д.А., Самылина И.А., Яковлев Г.П. Фармакогнозия, М.: Медицина, 2002. 656 с.
- Опекунова М.Г., Алексеева-Попова Н.В., Арестова И.Ю., Грибалева С.В., Краснов Д.А., Бобров Д.Г., Осипенко О.А., Соловьева Н.И. Тяжелые металлы в почвах и растениях Южного Урала. I. Экологическое состояние фоновых территорий // Вестн. С.-Петерб. ун-та. Сер. 7. 2001. Вып. 4. № 31. С. 45–53.
- Опекунова М.Г., Алексеева-Попова Н.В., Арестова И.Ю., Грибалева С.В., Краснов Д.А., Бобров Д.Г., Осипенко О.А., Соловьева Н.И. Тяжелые металлы в почвах и растениях Южного Урала. Ч.II. Экологическое состояние антропогенно нарушенных территорий // Вестник С.-Петерб. ун-та. Сер. 7: Геология, география. 2002. Вып. 1. № 7. С. 63–71.
- Опекунова М.Г., Арестова И.Ю., Елсукова Е.Ю. Методы физико-химического анализа почв и растений: методические указания. СПб.: Изд-во СПбГУ, 2002. 68 с.
- Первышина Г.Г. Эколого-экономическое обоснование комплексного использования растительных ресурсов Красноярского края для получения биологически активных веществ // Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора биологических наук. Красноярск, 2006. 24 с.
- Рабинович М.И. Лекарственные растения Южного Урала. Челябинск: Юж.-Урал. кн. изд-во, 1990. 302 с.
- Рожков А.С., Массель Г.И. Смолистые вещества хвойных и насекомые-ксилофаги. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1982. 151 с.
- Роцина В.Д., Роцина В.В. Выделительная функция высших растений. М., Наука, 1989. 214 с.
- Семенова И.Н., Ильбулова Г.Р. Оценка загрязнения почвенного покрова г. Сибай республики Башкортостан тяжелыми металлами. // Фундаментальные исследования. 2011. № 8-3. С. 491–495.
- Скарлыгина-Уфимцева М.Д., Опекунова М.Г. Биологические реакции *Salvia stepposa* Schost. на высокое содержание Cu и Zn в среде обитания // Вестник ЛГУ. Сер. 7. 1987, вып. 2 (№ 14). С 77–84.
- Суадчкова Н.Е. Метаболизм хвойных и формирование древесины. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1977. 224 с.
- Суюндуков Я.Т., Бактыбаева З.Б., Сантарова Л.М. Влияние воды реки Таналык на содержание тяжелых металлов в почве и растениях // Аграрная наука. 2010. № 9. С. 11–12.
- Чиков П.С., Павлов М.И. Наука и лекарственные растения Москва: Знание, 1981. 157 с.
- Янтурин С.И., Сингизова Г.Ш., Абсалямов Т.А. Влияние горнорудных предприятий Башкирского Зауралья на загрязнение почв тяжелыми металлами // Вестник Оренбургского государственного университета. 2009. № 6. С. 654–655.
- Янтурин С.И., Юнусбаев У.Б. Зеленая аптека Башкортостана. Уфа: Китап, 2002. 183 с.

Сведения об авторах

Опекунова Марина Германовна

к.г.н., доцент кафедры геоэкологии и природопользования
ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский
государственный университет», Санкт-Петербург
E-mail: m.opkunova@mail.ru

Крылова Юлия Викторовна

к.х.н., доцент кафедры экологической безопасности
и устойчивого развития регионов
ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский
государственный университет», Санкт-Петербург
E-mail: juliakrylova@mail.ru

Курашов Евгений Александрович

д.б.н., профессор
ФГБУН Институт озерадения РАН
E-mail: evgeny_kurashov@mail.ru

Чихачева Алина Юрьевна

магистрант кафедры геоэкологии и природопользования
ФГБОУ ВПО «Санкт-Петербургский
государственный университет», Санкт-Петербург
E-mail: Ali-Ababua14@yandex.ru

Opekunova Marina Germanovna

Ph.D. in Geography,
Ass. Professor of the Department of Geo-ecology and Nature management
St. Petersburg State University, St. Petersburg
E-mail: m.opkunova@mail.ru

Krylova Yulia Viktorovna

Ph.D. in Chemistry,
Ass. Professor of the Department of Environmental security
and Sustainable development of the regions
St. Petersburg State University, St. Petersburg
E-mail: juliakrylova@mail.ru

Kurashov Evgeny Alexandrovich

Sc.D. in Biology, Professor
Institute of Limnology of the RAS
E-mail: evgeny_kurashov@mail.ru

Chikhacheva Alina Yur'evna

Master student of the Department of Geo-ecology and Nature management
St. Petersburg State University, St. Petersburg
E-mail: Ali-Ababua14@yandex.ru

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 615.322

НОВЫЙ ЭКСТРАГЕНТ ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ АЛКАЛОИДОВ БАРБАРИСА ОБЫКНОВЕННОГО

© А.А. Погочкая, Г.Н. Бузук, О.Р. Диковицкая
A.A. Pogotskaya, G.N. Buzuk, O.P. Dikovitskaya

A new extragent for the extraction of alkaloids
from the medicinal vegetative raw materials of *Berberis vulgaris*

УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов медицинский университет»,
кафедра фармакогнозии с курсом ФПК и ПК
210023, Республика Беларусь, г. Витебск, пр. Фрунзе, 27. Тел.: +(37529)715-67-36, e-mail: pogotska@mail.ru

Аннотация. Предложен новый экстрагент – уксусная кислота – для извлечения алкалоидов из лекарственного растительного сырья барбариса обыкновенного. Изучено влияние возрастающих концентраций уксусной кислоты и времени нагревания на извлечение алкалоидов. Для сравнения изучено влияние различных концентраций этанола, а также традиционного экстрагента (хлороформ + аммиак). Установлено, что оптимальным экстрагентом для извлечения алкалоидов из корней барбариса является 80% водный раствор уксусной кислоты с последующим нагреванием в течение 1 часа.

Ключевые слова: барбарис обыкновенный (*Berberis vulgaris*), берберин, уксусная кислота, этанол, хлороформ.

Abstract. A new extragent - an acetic acid – for the extraction of alkaloids from the medicinal vegetative raw materials of *Berberis vulgaris* is offered. Influence of the increasing concentration of acetic acid and time of warming on the extraction of alkaloids is studied. Influence of different concentrations of ethanol as well as traditional extragent (chloroform + ammonia) is studied for comparison. It is established that the optimum extragent for the extraction of alkaloids from the medicinal vegetative raw plant materials of *Berberis vulgaris* is 80% water solution of an acetic acid with the subsequent 1 hour warming.

Keywords: *Berberis vulgaris*, berberin, acetic acid, ethanol, chloroform.

Введение

Барбарис обыкновенный (*Berberis vulgaris*), сем. барбарисовые – *Berberidaceae* – сильно ветвистый кустарник высотой до 3 м, дающий обильную корневую поросль. Ветки с трехраздельными колючками длиной до 2-х см. Кора на молодых ветках желтоватая, со второго года – серая. В пазухах колючек находятся листья на укороченных побегах. Листья обратно-яйцевидные, тонкие, пильчато-зубчатые, суженные в черешок, на вкус кислые. Цветки в поникающих кистях. Чашелистиков, лепестков и тычинок по шесть. Лепестки желтые, продолговатые, цельные или на верхушке немного выемчатые. В продолговатой цилиндрической, кислой на вкус ягоде 2-3 семени. Цветет в мае–июне. Плоды созревают в сентябре–октябре. Корни барбариса заготавливают в весной (апрель) или осенью (октябрь–ноябрь). Сырье сушат на чердаках или под навесом с хорошей вентиляцией, расстилая тонким слоем (5-7 см) на ткани или бумаге, периодически перемешивая (Перевозченко, 1991).

Все органы барбариса обыкновенного содержат алкалоиды, основным из которых является берберин (содержание в корнях до 1,5%), флавоноиды, дубильные вещества, эфирное масло. В плодах – 3,5-6% органических кислот (яблочная, лимонная, винная и др.), сахара (до 7,7%), пектин (0,4-0,6%), аскорбиновая кислота (20-55%), дубильные вещества, крася-

щие вещества, флавоноиды (катехины, лейкоантоцианы, флавонолы), фенолокислоты. Плоды и листья содержат лютеин и витамин К.

При изучении различных органов барбариса обыкновенного в фазу цветения и созревания плодов были выделены такие алкалоиды, как берберин, оксиакантин, бербамина (Генри, 1956).

В различных органах (семенах, корнях и др.) барбариса обыкновенного найдено 10 алкалоидов. В мякоти зрелых плодов содержится очень мало алкалоидов, главным образом они сосредоточены в семенах. При изучении накопления водорастворимых полисахаридов (ВРПС) в соцветиях, плодах и листьях барбариса установлено, что все образцы ВРПС состоят из семи моносахаридных компонентов: D-галактурановой кислоты, D-галактозы, D-глюкозы, L-арабинозы, D-ксилозы, L-рамнозы и одного неидентифицированного, содержащегося в следовых количествах, моносахарида, хроматографически более подвижного, чем L-рамноза (Мартынов, 1984).

При изучении флавоноидного состава плодов барбариса обыкновенного в качестве основных установлены рутин, изокверцетин, кверцетин, кофейная и хлорогеновая кислоты, а также агликоны – кемпферол, изорамнетин, апигенин, лютеин. При хроматографическом исследовании антоциановых пигментов плодов установлено, что основные из них представлены пятью агликонами: цианидином, пеларгонидином, петуноидином, пеонином, дельфинидином, связанными с сахарами – глюкозой и рутинозой (цианидин-3-глюкозид, пеларгонидин-3-глюкозид, петуноидин-3-глюкозид) (Гарбарец, 1982).

Основная фармакологическая активность корней барбариса обусловлена алкалоидами протоберберинового строения – берберином, берберубином, колумбамином, пальмитином и ятторизином (рис. 1). Имеются данные, что многие эффекты этих алкалоидов связаны с освобождением гистамина. Недавно польские авторы сообщили о том, что магнофлорин вызывает сильное снижение артериального давления (Ivanovska, 2003). Оказывая действие на ЦНС, эти алкалоиды подавляют спонтанную активность, снижают мышечный тонус, продлевают гексобарбиталовый сон (особенно тетрагидроберберин). В то же время некоторые из них ингибируют холинэстеразу, и окислительное декарбокислирование пирувата и тирозина (Соколов, 1988). В частности, берберин усиливает сокращение скелетной мускулатуры и оказывает антикурарное действие. Алкалоиды барбариса стимулируют выработку билирубина и желчных кислот, повышают секрецию желчи и вызывают сокращения желчного пузыря. Наиболее сильно выраженным действием обладает берберин, затем бербамина, а наиболее продолжительный эффект оказывает оксиакантин. Под влиянием перечисленных алкалоидов повышается тонус и сократительная активность гладкой мускулатуры пищеварительного тракта и матки. На их фоне усиливается влияние ацетилхолина. На давление крови они оказывают слабое и преходящее депрессорное воздействие. В опытах на мышцах установлена значительная противоопухолевая и антилейкемическая активность некоторых протобербериновых алкалоидов (берберубин, адилберберубин, талматрубин) (Freile, 2003; Anis, 1999). Описано выраженное антибактериальное действие берберина на *Vibrio cholerae*, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella*, *Shigella dysenteriae* и др. При этом наблюдается синергизм между берберином, с одной стороны, стрептомицином и сульфодиазином, с другой (Kupeli, 2002).

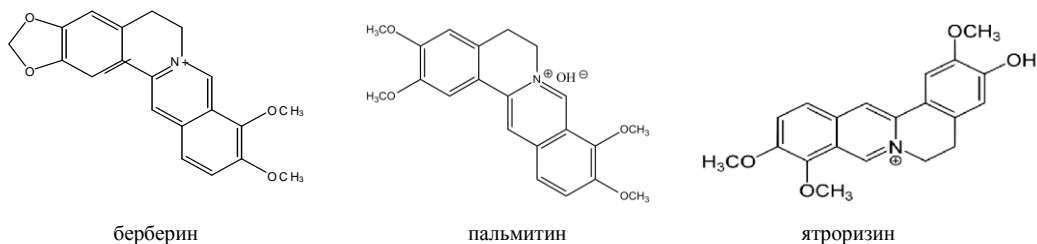


Рис. 1. Основные алкалоиды барбариса обыкновенного.

Целью настоящей работы является оптимизация методов оценки качества и стандартизации лекарственного растительного сырья барбариса обыкновенного корней.

Материалы и методы

В качестве материала для исследования использовались корни барбариса обыкновенного, заготовленные от культивируемых растений в сентябре 2012 г. в окрестностях г. Витебск на опытном поле учреждения образования «Витебский государственный медицинский университет». До проведения исследования корни хранились в сухом помещении в плотных бумажных пакетах.

В качестве материала для исследования использовались корни барбариса обыкновенного, заготовленные от культивируемых растений в сентябре 2012 г. в окрестностях г. Витебск на опытном поле учреждения образования «Витебский государственный медицинский университет». До проведения исследования корни хранились в сухом помещении в плотных бумажных пакетах.

В качестве экстрагента использовали 1%, 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, 100% разведения уксусной кислоты. Для сравнения параллельно проводилась экстракция растворами спирта этилового различной концентрации – 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90%, 96,6%, а также общепринятым способом – экстракцией алкалоидов хлороформом после подщелачивания раствором аммиака.

Получение уксуснокислого экстракта. Навеску 0,5 г (точная навеска) измельченных корней барбариса (0,5 мм) помещали в пенициллиновые флаконы, добавляли по 10 мл водных растворов уксусной кислоты различной концентрации (1-100%), встряхивали, а затем выдерживали на кипящей водяной бане в течение 1 ч. Полученные экстракты охлаждали в течение 10-15 мин.

Получение этанольного экстракта. Навеску 0,5 г (точная навеска) измельченных корней барбариса помещали в пенициллиновые флаконы, добавляли по 10 мл спирта этилового различной концентрации (10-96%), встряхивали помещали в специально изготовленное приспособление, которое позволяет избежать потери летучего растворителя при нагревании, а затем выдерживали на кипящей водяной бане в течение 1 ч. Полученные экстракты охлаждали в течение 10-15 мин.

Контроль потери летучего растворителя проводили путем взвешивания исследуемых экстрактов до и после нагревания.

Основным параметром при выявлении оптимальной концентрации экстракционного реагента нами выбрано количественное содержание суммы алкалоидов в пересчете на берберин (мкг), которое оценивали по площади пиков денситометрическим методом, основанном на использовании бумажных матриц, изготовленных из хроматографической бумаги. В качестве аналитического инструмента для измерения цветометрических характеристик окрашенных соединений, сорбированных на хроматографической бумаге, использовали сканер EPSON Perfection 1270 в функциональном режиме: RGB, 24 бит, 300 dpi. Полученное цифровое изображение далее обрабатывали с помощью компьютерной программы ImageJ v. 1.41h (<http://rsbweb.nih.gov>) (Погоцкая, 2009).

Результаты и обсуждение

Нами изучено влияние возрастающих концентраций уксусной кислоты на полноту извлечения алкалоидов из корней барбариса обыкновенного. На рис. 2-3 представлены данные, позволяющие оценить зависимость практического выхода алкалоидов барбариса (мг/г) от природы экстрагента – уксусной кислоты и этанола.

Как можно видеть из представленных данных, содержание суммы алкалоидов, которое извлекается из сырья барбариса обыкновенного, увеличивается при повышении концентрации уксусной кислоты и достигает максимума при концентрации 80%.

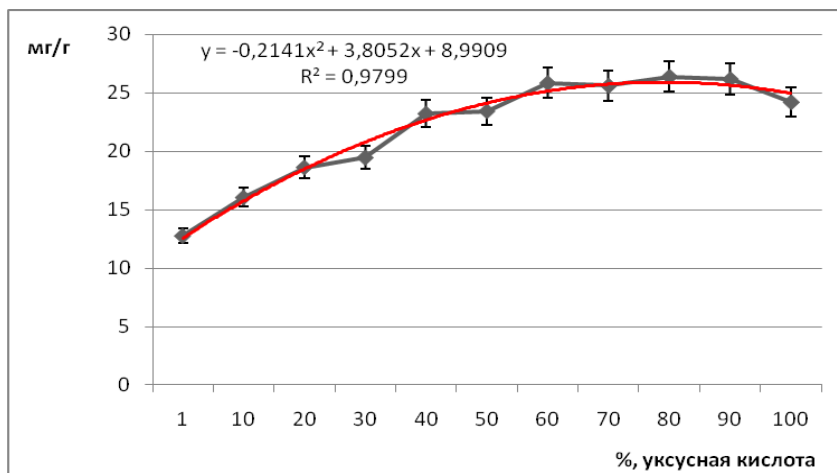


Рис. 2. Влияние различных концентраций уксусной кислоты (% об/об) на извлечение алкалоидов из корней барбариса обыкновенного.

Отмечено, что содержание алкалоидов, которое извлекается из корней барбариса обыкновенного, постепенно увеличивается при повышении концентрации спирта этилового и достигает максимума при 60% (рис. 3), а затем в диапазоне концентраций 70-96% значительно снижается (практически в 2 раза). Что касается сравнительного анализа экстрагирующей способности кислоты уксусной и спирта этилового, то даже в оптимальной концентрации (60%) этанол примерно на 50% менее эффективен, чем 80% уксусная кислота, выступающая в качестве экстрагента.

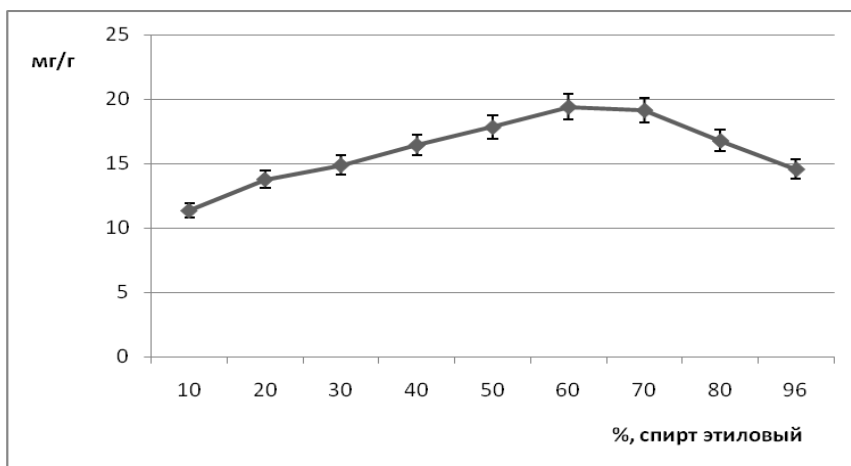


Рис. 3. Влияние различных концентраций спирта этилового (% об/об) на извлечение алкалоидов из корней барбариса обыкновенного.

Из данных рис. 4 видно, что по экстрагирующей способности уксусная кислота в оптимальной концентрации (80 %) превосходит спирт этиловый в 1,7 раза, и хлороформ после подщелачивания – в 2 раза. Вместе с тем экстракция алкалоидов барбариса обыкновенного общепринятым способом – хлороформом в щелочной среде является наименее эффективной.

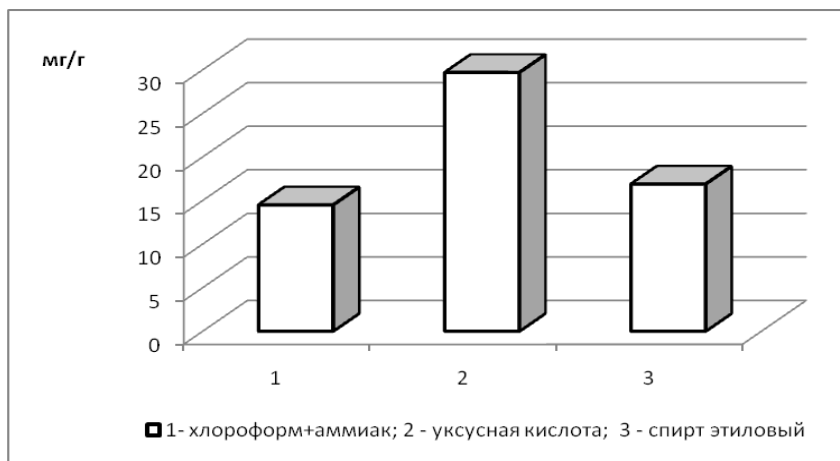


Рис. 4. Сравнительная эффективность уксусной кислоты (80 %), хлороформа и этанола(60 %) при экстракции алкалоидов из корней барбариса.

Нами изучено влияние времени нагревания на практический выход алкалоидов. Для этого были получены экстракты с использованием в качестве экстрагента 80 % уксусной кислоты. Полученные экстракты выдерживали на кипящей водяной бане в течение различного времени (максимально – два часа). Затем экстракты охлаждали в течение 10-15 мин. и наносили по 10 мкл калиброванным капилляром для денситометрического определения. Проявление проводили реактивом Драгендорфа-Мунье (рис. 5), сканировали, полученное изображение обрабатывали с помощью компьютерной программы Imagej v. 1.41h и оценивали содержание алкалоидов по площади пиков (пикс) (рис. 6).

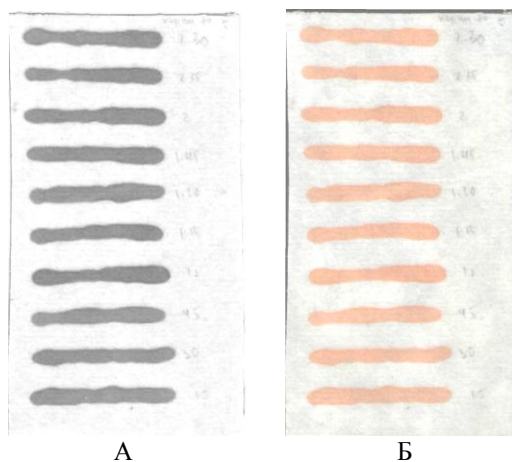


Рис. 5. А – цифровое изображение продуктов взаимодействия алкалоидов корней барбариса с реактивом Драгендорфа-Мунье после нагревания в течение различного времени;
 В – изображение А, разделенное на каналы в координатах RGB.

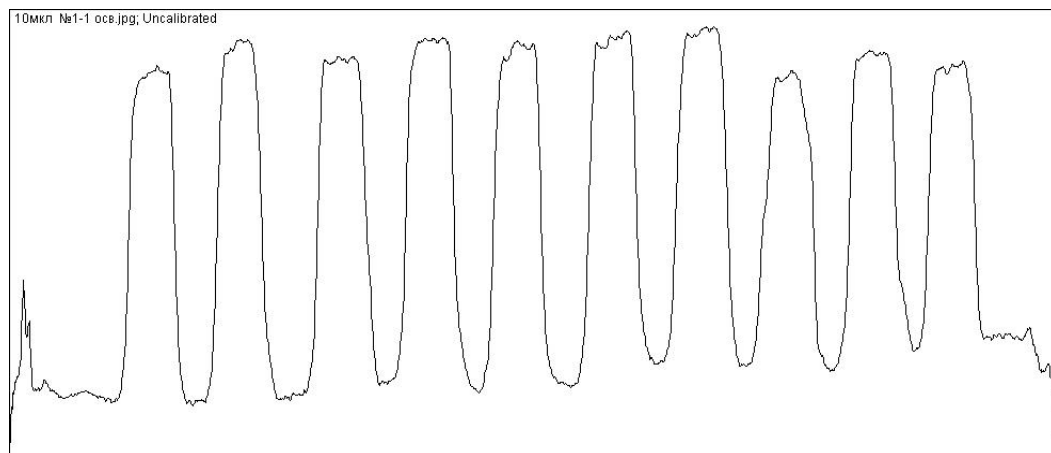


Рис. 6. Денситограмма (после обработки изображения В с помощью компьютерной программы Imagej v. 1.41h).

На рис. 7 представлены данные, позволяющие оценить зависимость практического выхода алкалоидов барбариса от времени нагревания.

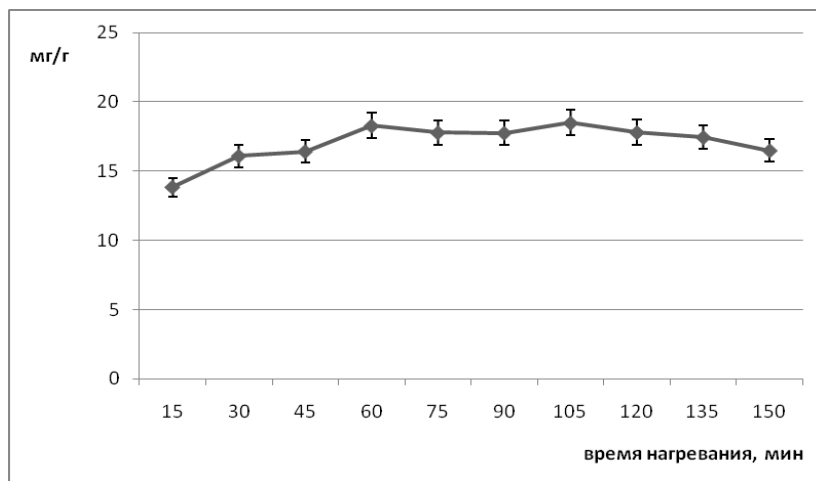


Рис. 7. Влияние продолжительности нагревания на полноту извлечения алкалоидов корней барбариса 80% уксусной кислотой.

Полученные результаты показали, что при увеличении продолжительности времени нагревания с 15 мин до 60 мин происходит увеличение содержания алкалоидов в конечном экстракте (в 1,3-1,5 раза), которое достигает своего максимального значения. Последующее нагревание практически не влияет на извлечение алкалоидов из корней барбариса. Таким образом, для получения экстрактов с максимальным содержанием алкалоидов рекомендовано нагревание в течение 1 ч.

Заключение

Установлена высокая эффективность 80% растворов уксусной кислоты для извлечения алкалоидов из лекарственного растительного сырья по сравнению с традиционным экстрагентом – хлороформом при щелочном рН, а также спиртом этиловым.

При получении уксуснокислых экстрактов из корней *Berberis vulgaris* для повышения выхода алкалоидов рекомендовано нагревание на кипящей водяной бане в течение 1 часа.

Литература

- Гарбарец М.А., Западнюк И.И. Справочник по фитотерапии. К.: Высшая школа, 1982. С. 200.
- Генри Т.А. Химия растительных алкалоидов / Пер. с англ. М.: Государственное научное техническое издательство химической литературы, 1956. 904 с.
- Мартынов Е. Г., Строев Е. А., Песков Д. Д. Полисахариды *Berberis vulgaris* // Химия природн. соедин. 1984. № 1. С. 103.
- Перевозченко И.И., Заверуха Б.А., Андриенко Т.Л. Лекарственные растения. К.: Урожай, 1991. С. 16–17.
- Погоцкая А. А., Бузук Г.Н. Применение сканера и компьютерных программ цифровой обработки изображений для количественного определения алкалоидов в листьях маклеи сердцевидной // Вестник фармации. 2009. № 4. С. 32–38.
- Соколов С.Л., Замотаев И.П. Справочник по лекарственным растениям. М.: Медицина, 1988. С. 264.
- Успенский А.О. О гомеопатии и аллопатии // Наука и жизнь. 1990. № 1. С. 80–83.
- Anis K.V., Kuttan G., Kuttan R. Role of berberine as an adjuvant response modifier during tumour therapy in mice // Pharm. Pharmacol. Commun. 1999. № 5. P. 697–700.
- Freile M.L. Antimicrobial activity of aqueous extracts and of berberine isolated from *Berberis heterophylla* // Fitoterapia. 2003. № 74. P. 702–705.
- Ivanovska N., Philipov S. Study on the anti-inflammatory action of *Berberis vulgaris* root extract, alkaloid fractions and pure alkaloids // International Journ. of Immunopharmacology. 1996. V. 18. № 10. P. 553–561.
- Küpelı E, Koşar M, Yeşilada E, Hüsnü K, Başer C. A comparative study on the anti-inflammatory, antinociceptive and antipyretic effects of isoquinoline alkaloids from the roots of Turkish *Berberis* species // Life Sciences. 2002. № 72. P. 645–657.
- Musumeci R. *Berberis aetnensis* C. Presl. extracts: antimicrobial properties and interaction with ciprofloxacin // International Journ. of Antimicrobial Agents. 2003. № 22. P. 48–53.

Сведения об авторах

Погоцкая Алла Алексеевна

к. фарм. н., доцент кафедры фармакогнозии с курсом ФПК и ПК
УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов
медицинский университет», Витебск
E-mail: pogotska@mail.ru

Бузук Георгий Николаевич

д. фарм. н., доцент кафедры фармакогнозии с курсом ФПК и ПК
УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов
медицинский университет», Витебск
E-mail: buzuk@tut.by

Диковицкая Ольга Руслановна

студентка фармацевтического факультета
УО «Витебский государственный ордена Дружбы народов
медицинский университет», Витебск
E-mail: doloretc@gmail.com

Pogotskaya Alla Alexeevna

Ph.D. in Pharmaceutical science,
Ass. Professor of the Department of Pharmacognosy
Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University, Vitebsk
E-mail: pogotska@mail.ru

Buzuk Georgy Nicolaevich

Sc.D. in Pharmaceutical science,
Ass. Professor of the Department of Pharmacognosy
Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University, Vitebsk
E-mail: buzuk@tut.by

Dikovitskaya Olga Ruslanovna

Student of the Pharmaceutical Faculty
Vitebsk State Order of Peoples' Friendship Medical University, Vitebsk
E-mail: doloretc@gmail.com

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 58.04+58.036.5

ДЕЙСТВИЕ СЕЛЕНАТА НАТРИЯ НА РОСТОВЫЕ ПРОЦЕССЫ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ ЯРОВОЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ (*TRITICUM AESTIVUM* L.) В УСЛОВИЯХ СТРЕССА

© С.А. Солдатов, О.А. Расчетова
S.A. Soldatov, O.A. Raschetova

The sodium selenate affect on the growth processes and development of spring wheat plants (*Triticum aestivum* L.) under stress

ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет», кафедра ботаники, физиологии и биохимии растений
440026, Россия, г. Пенза, ул. Лермонтова, 37, корпус № 15. Тел.: +7(8412)54-85-16, e-mail: Soldatov_SA@mail.ru

Аннотация. Изучено влияние селената натрия на рост и развитие растений яровой мягкой пшеницы (*Triticum aestivum* L.) в условиях низкотемпературного стресса. Показано, что селенат натрия в оптимальных для роста растений концентрациях (0,005 мМ) снимает ростингибирующее действие стрессора. Селенат натрия снижает выработку пролина в растениях, изменяет активность пероксидаз и полифенолоксидазы.

Ключевые слова: пшеница мягкая яровая (*Triticum aestivum* L.), селенат натрия, рост, развитие, низкотемпературный стресс.

Abstract. The affect of sodium selenate on the growth and development of spring wheat plants (*Triticum aestivum* L.) under the low temperature stress is studied. It is shown that sodium selenate in the optimal for the plants growth concentrations (0.005 mM) relieves the influence of the growth inhibiting stressor. Sodium selenate reduces the production of proline in plants, alters the activity of peroxidases and polyphenol oxidase.

Keywords: spring wheat (*Triticum aestivum* L.), sodium selenate, growth, development, low temperature stress.

Введение

Территория России включает различные климатические зоны. Значительная их часть приходится на районы неустойчивого земледелия, для которых характерны недостаток или избыток осадков, низкие зимние или высокие летние температуры, засоленность или заболоченность, закисленность почв и др. В этих условиях урожайность сельскохозяйственных культур во многом определяется их устойчивостью к неблагоприятным факторам среды конкретного сельскохозяйственного региона (Карпова, 2009).

Одним из элементов, осуществляющих связь растений с окружающей средой, является минеральное питание.

Известно, что животным и растениям для нормальной жизнедеятельности необходимы не только макроэлементы, но и многие микроэлементы.

Микроэлементы принимают участие во многих физиологических и биохимических процессах у растений. Установлена роль отдельных микроэлементов в протекании главных жизненных процессов фотосинтеза и дыхания, в функционировании ферментов, в элементах передачи генетической информации. Установлено большое значение микроэлементов в ускорении роста и развития растений, в процессах оплодотворения, образования семян и плодов (Виноградов, 1957). Растениям микроэлементы требуются в ничтожно малых количествах. Однако недостаток их, а также избыток нарушают деятельность ферментативного аппарата, что в целом изменяет обмен веществ, а следовательно, и процессы роста и развития растений.

Снабжение растений микроэлементами в значительной степени определяет их физиологическое состояние, что открывает возможность путем регулирования минерального питания растений направленно воздействовать на определенные стороны обмена веществ, которые могут оказаться полезными в развитии устойчивости к неблагоприятным факторам среды.

Одним из таких микроэлементов является селен. В настоящее время значительное внимание уделяется вопросам изучения действия селена на морфофизиологические процессы различных сельскохозяйственных культур, что является весьма актуальным (Блинохватов, Вихрева, Хрянин, 2001; Солдатов, Хрянин, 2006).

Большинство научных исследований направлено на выявление функций селена в растительном организме, а именно, его ростостимулирующего значения. В настоящее время, обнаружены гены, которые регулируют метаболизм селена в растительных организмах (Pilon-Smits et al., 2002; Lyi et al., 2005), что подтверждает необходимость микроэлемента для растений и важность дальнейшего изучения его роли.

Сейчас накоплено большое количество информации подтверждающей участие микроэлемента в тех или иных физиологических процессах. В ряде работ показана роль селена в усилении адаптивного потенциала растений (Вихрева, 2001; Кузнецов, 2004). Селен выполняет защитную роль, проявляя антиоксидантное действие. Эффект селена при стрессе, очевидно, имеет полифункциональное значение, которое требует дополнительного исследования. Действие микроэлемента на адаптивный потенциал растений в условиях стресса изучено на ограниченном количестве видов, что недостаточно для объективной научной оценки этих эффектов.

Получение научных данных, свидетельствующих о действии селена на устойчивость растений в стрессовых ситуациях, имело бы важное значение в разработке комплекса методов повышения стресс-толерантности растительных организмов.

Целью наших исследований являлось изучение действия селена в форме селената натрия на рост и развитие растений пшеницы мягкой (*Triticum aestivum* L.) в условиях стресса.

Материалы и методы

В качестве объекта исследования была выбрана пшеница мягкая яровая (*Triticum aestivum* L.), относящаяся к семейству Злаки (*Gramineae*), или Мятликовые (*Poaceae*), сорта «Тулайковская 10».

В ходе работы были проведены лабораторные опыты. В течение 10 дней проращивали семена и выращивали проростки пшеницы на дистиллированной воде при естественном освещении (температура +20-23°C). Селен вносили в питательную среду в форме селената натрия в концентрации 5 мМ (опыт 1) и 0,005 мМ (опыт 2). Используемая концентрация была подобрана в серии предварительных опытов.

В качестве стрессора применяли воздействие низкими положительными температурами (+4°C). Стрессор действовал однократно в течение 1 часа в сутки. Стрессовая ситуация поддерживалась в течение 10 дней. Интенсивность (доза) стрессора была подобрана в серии предварительных опытов.

При характеристике ростовых процессов и развития растений проводили измерение длины побега и корня, фиксировали интенсивность развития побега и корневой системы у проростков пшеницы.

Содержание пигментов в листьях растений определяли по методу Н.В. Бажановой с соавт. (1964).

Накопление в тканях свободного пролина оценивали по методу Л. Бейтса (Bates, 1973). В качестве стандарта использовали аминокислоту пролин («Sigma», США).

Активность пероксидазы и полифенолоксидазы определяли по методу Бояркина (Гавриленко, Ладыгина, Хандобина, 1975).

Результаты исследований были подвергнуты статистической обработке по общепризнанным методикам (Зайцев, 1973; Шмидт, 1984).

Результаты и их обсуждение

Реакция растений на изменившиеся условия среды является комплексной. Она включает изменение и биохимических, и физиологических процессов. Рост и развитие – это два интегральных процесса, которые идут на основе процессов фотосинтеза, дыхания, минерального питания, водного режима. Поэтому при адаптации растений к изменившимся условиям среды наблюдается изменение прежде всего ростовых процессов и развития растительных организмов. Критериями темпов роста служит нарастание массы, объема, размеров растения. Критерием темпов развития служит наступление основных фаз развития в процессе онтогенеза.

Первой задачей нашей работы было выяснение концентрационной зависимости действия селена на рост и развитие растений пшеницы. Была поставлена серия опытов по влиянию разных концентраций селената натрия на прорастание зерновок, а также последующий рост и развитие проростков пшеницы. Было установлено, что в диапазоне концентраций 0,5-5 мМ происходит ингибирование роста растений пшеницы. Концентрации селената натрия – 0,05 мМ; 0,0005 мМ и 0,00005 мМ не оказывали ни ростостимулирующего, ни ростоингибирующего действия на растения пшеницы. Использование селената натрия в концентрации 0,005 мМ приводило к стимулированию ростовых процессов. Наибольшее влияние селен оказал на рост и развитие корневой системы у растений пшеницы. Стимулирование прорастания зерновок при добавлении в среду выращивания селената натрия не наблюдалось.

Наиболее значительным лимитирующим фактором среды является температура. Воздействие низких положительных температур на растения в период прорастания индуцирует в них разнообразные ответные защитно-приспособительные реакции. Эти реакции зачастую направлены на преодоление последствий окислительного стресса, который развивается под действием стрессора. Низкотемпературное воздействие вызывает также понижение водного потенциала почвенного раствора и тем самым индуцирует развитие водного дефицита у растений. Изменения, которые происходят под действием низкотемпературного стресса на первых этапах роста проростков, сказываются впоследствии на протекании многих важнейших биохимических и физиологических процессов у растений.

Результаты опытов стрессового воздействия низких положительных температур на рост проростков пшеницы с применением селена (концентрация 5 мМ и 0,005 мМ) представлены в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Влияние селената натрия и низких положительных температур на рост побега у 10-ти дневных проростков пшеницы мягкой сорта «Тулайковская 10» (n = 30)

Варианты опыта	Высота побега, см	Сырая масса побега, г	Сухая масса побега, г	Содержание воды, % от сырой массы
Контроль	14,60±0,43	0,865±0,035	0,191±0,008	77,9
Стресс	12,95±0,36*	0,754±0,040*	0,193±0,010	74,4
Опыт 1	7,65±0,45***	0,354±0,011***	0,067±0,002***	81,1
Опыт 1 + стресс	7,90±0,30***	0,388±0,010**	0,102±0,003**	73,7
Опыт 2	16,35±0,40*	0,985±0,042*	0,259±0,011*	73,7
Опыт 2 + стресс	14,90±0,32	0,888±0,038	0,201±0,009	77,4

Примечание. здесь и далее в таблицах: * – $p \leq 0,05$; ** – $p \leq 0,01$; *** – $p \leq 0,001$ по отношению к контролю).

Стрессорное воздействие низких положительных температур приводило к достоверному снижению длины побега (на 11,3%) и длины корней (на 13,6%). Тормозились ростовые процессы. Это происходило за счет снижения содержания воды в побегах растений на 4,5%. Как следствие на 12,8% снизилась сырая масса побега. Сырая масса корней также снижалась (на 41,0 %), но это было следствием уменьшения сухой массы корней (на 40,3 %). Из этих данных можно сделать вывод о негативном влиянии стрессора на ростовые процессы в растениях пшеницы.

Таблица 2

Влияние селената натрия и низких положительных температур на рост корней у 10-ти дневных проростков пшеницы мягкой сорта «Тулайковская 10» (n = 30)

Варианты опыта	Длина корней, см	Сырая масса корней, г	Сухая масса корней, г	Содержание воды, % от сырой массы
Контроль	8,45±0,29	0,583±0,035	0,258±0,020	65,7
Стресс	7,30±0,32*	0,344±0,020**	0,154±0,018**	65,3
Опыт 1	6,70±0,40**	0,322±0,033**	0,155±0,018**	51,9***
Опыт 1+стресс	7,45±0,35*	0,334±0,028**	0,100±0,010***	70,1*
Опыт 2	9,75±0,40*	0,693±0,038*	0,198±0,040	71,4*
Опыт 2+стресс	8,70±0,48	0,687±0,038*	0,045±0,003***	93,4***

Добавление в среду выращивания селената натрия в повышенных концентрациях (5 мМ) приводило к ингибированию ростовых процессов у растений пшеницы. Длина побега снизилась в 1,9 раза, длина корней – в 1,8 раза по сравнению с контролем. При этом значительно снизилась биомасса растений: побега – в 2,8 раза, корней – в 1,8 раза по сравнению с контролем. Это происходило за счет снижения сухой массы побега и корней. В корнях снизилось также содержание воды (в 1,3 раза) по сравнению с контрольным показателем. Вероятно, в данном случае селенат натрия выступал в качестве стрессора.

Совместное применение низких положительных температур и повышенных концентраций селената натрия несколько сглаживало негативное влияние избыточного содержания соли в питательной среде.

Использование селената натрия в оптимальных концентрациях (0,005 мМ) оказывало стимулирующее действие на ростовые процессы у растений пшеницы. Длина побега при этом увеличилась на 12,0%, корней – на 15,4% по сравнению с контролем. Происходило увеличение сырой массы побега (на 13,9%), сырой массы корней (на 18,9%) по сравнению с контрольным показателем. У побега это происходило за счет увеличения сухой массы (на 35,6%), при этом происходило некоторое снижение содержания воды. В корнях увеличение сухой массы не наблюдалось, но при этом повысилось содержание воды (на 8,7%).

Селенат натрия, добавленный в среду выращивания в оптимальных концентрациях, полностью снимал ингибирующее действие низких положительных температур на рост растений пшеницы. В отношении корней наблюдалось даже стимулирование накопления сырой биомассы (на 17,8%). Это происходило за счет увеличения содержания воды в корнях растений по сравнению с контролем на 42,2%. При этом значительно снизилась сухая масса корней.

Для выяснения возможности участия микроэлемента селена в синтезе пигментов были проведены анализы по количественному определению в листьях контрольных и опытных растений хлорофиллов, каротинов и ксантофиллов. Результаты опытов представлены в табл. 3.

Таблица 3

Влияние селената натрия и низких положительных температур на пигментный состав у 10-ти дневных проростков пшеницы мягкой сорта «Тулайковская 10» (n = 4-5)

Варианты опыта	Содержание хлорофиллов, мг/г сырого веса	Содержание каротинов, мг/г сырого веса	Содержание ксантофиллов, мг/г сырого веса
Контроль	6,03±0,28	2,94±0,19	4,61±0,04
Стресс	7,82±0,17***	3,34±0,03*	6,06±0,05***
Опыт 1	5,33±0,14	2,40±0,08	11,05±0,17***
Опыт 1 + стресс	6,77±0,21*	2,83±0,26	17,03±0,05**
Опыт 2	6,67±0,18	2,90±0,05	4,18±0,10
Опыт 2 + стресс	6,98±0,08**	1,54±0,07***	5,23±0,22

В ходе опытов было установлено, что стрессорное воздействие низких положительных температур увеличивает содержание пигментов всех трех групп. Содержание хлорофиллов возрастало на 29,7%, каротинов – на 13,6%, ксантофиллов – на 31,5% по сравнению с контролем. Возможно, это связано с тем, что в данном варианте опыта снижалось общее содержание воды в побегах. Количество сухого вещества оставалось таким же, как и в контроле, поэтому пересчет на сырую массу растений позволил зафиксировать увеличение содержания пигментов.

Селенат натрия, добавленный в среду выращивания в повышенных концентрациях (5 мМ), приводил к усилению выработки ксантофиллов. Их содержание возросло в 2,4 раза по сравнению с контролем. Содержание каротинов и хлорофиллов оставалось таким же, как и в контроле. Еще большую прибавку (в 3,7 раза больше, чем в контроле) в содержании ксантофиллов удалось зафиксировать при совместном применении повышенных концентраций селената натрия и низких положительных температур. При этом также увеличилось содержание хлорофиллов (на 12,3%).

Использование селената натрия в оптимальных для роста концентрациях (0,005 мМ) не повлияло на содержание пигментов у растений пшеницы. Совместное использование низких положительных температур и селената натрия (0,005 мМ) повысило содержание хлорофиллов на 15,8%. Содержание каротинов снизилось в 1,9 раза по сравнению с контролем. Содержание ксантофиллов хотя и повысилось по сравнению с контролем, но разница была статистически недостоверной.

Таким образом, воздействие на растения низкими положительными температурами приводит к повышению содержания пигментов. Особенно значительно увеличивается содержание ксантофиллов.

Яровая пшеница – это холодостойкое растение. Важным признаком холодостойкости является способность быстро восстанавливать фотосинтетический аппарат. Вероятно, это мы и наблюдали в наших опытах. Растения яровой пшеницы быстро приспосабливаются к действию стрессора. К тому же каротиноиды выполняют защитную функцию, предохраняя различные органические вещества, в первую очередь хлорофиллы, от разрушения. Поэтому неудивительно, что в ответ на действие стрессора происходит усиленный синтез каротиноидов.

Наличие селена в среде выращивания в стрессорных условиях положительно сказывается на росте и развитии растений. Предполагается, что микроэлемент способен участвовать в усилении адаптивного потенциала растений к неблагоприятным условиям (Блинохватов, Вихрева, Хрянин, 2001; Кузнецов, 2004).

Система антиоксидантной защиты многокомпонентна. Она включает не только антиоксидантные ферменты, но и другие соединения органической природы, такие, например, как пролин – один из универсальных совместимых осмолитов. Он накапливается при стрессе, обладает выраженными антиоксидантными свойствами, проявляя при этом и осмопротекторный эффект. Предполагается, что пролин является одним из компонентов стресс-реакции первой стадии адаптации (Шевякова, 1983; Жолкевич и др., 1997; Кузнецов, Шевякова, 1999). В это время проявляется его протекторный эффект. Пролин взаимодействует с макромолекулами, стабилизируя их интактную гидрационную сферу. Это предотвращает инактивацию белков, сохраняет их пространственную структуру и биологическую активность, способствует сохранению целостности структуры мембран.

Результаты влияния селената натрия и низких положительных температур на содержание пролина в растениях пшеницы представлены в табл. 4.

Во всех вариантах опыта происходило снижение содержания пролина в растениях пшеницы по сравнению с контролем (в 1,5-5,7 раза).

В стрессорных условиях содержание пролина снизилось в 1,5 раза по сравнению с контролем. Вероятно, в растениях яровой пшеницы включаются какие-то другие механизмы стрессорной защиты, не требующие повышенного содержания пролина. Возможно также

измерение содержания пролина в данном случае совпало с фазой первичной стрессовой реакции, в ходе которой растения приспосабливаются к новым условиям.

Таблица 4

Влияние селената натрия на содержание пролина у 10-ти дневных проростков пшеницы мягкой сорта «Тулайковская 10» в условиях стресса (n = 4-5)

Варианты опыта	Содержание пролина, мг/г сырого веса
Контроль	0,300±0,015
Стресс	0,195±0,012**
Опыт 1	0,053±0,009***
Опыт 1 + стресс	0,200±0,011**
Опыт 2	0,054±0,070***
Опыт 2 + стресс	0,170±0,012**

Наличие селената натрия в нормальных условиях выращивания резко снижало содержание пролина в растениях пшеницы (в 5,7 раза). Этот факт хорошо согласуется с данными, полученными другими исследователями. Было установлено, что селен способен существенно увеличивать стресс-резистентность проростков козлятника при воздушной и почвенной засухе, при гипоксии и гипертермии, в условиях повышенной засоленности среды (Блинохватов, Вихрева, Хрянин, 2001). Характерной особенностью являлось то, что селен проявлял защитный эффект тем контрастнее, чем более жестким является стрессовое воздействие. Селен заметно снижал падение осмотического потенциала при засухе. Он в концентрациях 0,05 и 0,1 мМ поддерживал осмотический потенциал тканей на уровне, характерном для контрольных (хорошо увлажненных) растений, что можно наблюдать в опытах Кузнецова с пшеницей (Кузнецов, 2004). Селен оказывал влияние на активность антиоксидательных ферментов растений и уровень перекисного окисления в условиях стресса. Так, при обработке проростков козлятника растворами селената натрия 10^{-4} и 10^{-5} % концентраций снижалось количество продуктов перекисного окисления в условиях гипотермии на 40-42 % относительно контроля. На 66-68 % снижалась активность супероксиддисмутазы и на 22-38 % активность глутатионредуктазы. Происходила сильная активизация деятельности протеиназ (Блинохватов, Вихрева, Хрянин, 2001).

Селен в нормальных условиях выращивания не только не стимулировал процесс аккумуляции пролина, а, напротив, эффективно тормозил его синтез, сам проявляя очевидно выраженные антиоксидантные свойства и снижая уровень внутриклеточных активных форм кислорода.

Совместное использование селена и низких положительных температур также снижало содержание пролина в растениях пшеницы (в 1,5-1,8 раза по сравнению с контролем).

Селен, вероятно, участвует в преодолении последствий окислительного стресса. Таким образом, участие в этом пролина требуется в меньшей степени. Однако нельзя исключать и другие пути взаимодействия селена и пролина. Так, по литературным данным селен может активировать в клетке процессы протеолиза белков (Dickson, Tappel, 1969). Поэтому микроэлемент может напрямую воздействовать на содержание пролина в растениях.

В основе механизмов действия неблагоприятных факторов среды лежит окислительный стресс, проявляющийся в усилении образования активированных форм кислорода (Лукашкин, 2002). Считают, что вследствие этого изменяется активность ряда ферментов, таких как пероксидазы и полифенолоксидаза.

Результаты опытов по влиянию селената натрия на активность пероксидаз и полифенолоксидазы представлены в табл. 5 и 6.

Применение низких положительных температур приводило к снижению активности пероксидаз на 18,7% по сравнению с контролем.

По мнению ряда исследователей, активность пероксидаз изменяется в ходе онтогенеза растения (изменения физиологического состояния растений приводят к повышению активности пероксидаз); при патогенезе, в условиях стресса. В ответ на воздействие солями отмечена активация фермента. Также показано, что при недостатке кислорода увеличивается интенсивность работы пероксидаз. Под влиянием низких температур в листьях озимой ржи возрастает активность ферментов, что многие авторы связывают с важной ролью пероксидаз в анаэробном дыхании озимых культур в зимнее время (Кунаев, 1986).

Таблица 5

Влияние низких положительных температур и селената натрия на активность пероксидаз у 10-ти дневных проростков пшеницы мягкой сорта «Тулайковская 10» в условиях стресса (n = 4-5)

Варианты опыта	Активность пероксидаз
Контроль	1,82±0,03
Стресс	1,48±0,05**
Опыт 1	2,14±0,04*
Опыт 1 + стресс	1,76±0,04
Опыт 2	2,00±0,04*
Опыт 2 + стресс	1,67±0,01**

Таблица 6

Влияние низких положительных температур и селената натрия на активность полифенолоксидазы у 10-ти дневных проростков пшеницы мягкой сорта «Тулайковская 10» в условиях стресса (n = 4-5)

Варианты опыта	Активность полифенолоксидазы
Контроль	2,14±0,14
Стресс	2,64±0,14*
Опыт 1	1,59±0,12*
Опыт 1 + стресс	1,90±0,11
Опыт 2	2,82±0,32*
Опыт 2 + стресс	2,57±0,07*

Активность пероксидаз, очевидно, препятствует накоплению пероксида водорода в клетке. Используя для окисления H_2O_2 , пероксидазы могут играть важную роль в нейтрализации продуктов вторичного обмена (фенолов), в регуляции гормонального статуса растений через окисление индолилуксусной кислоты, образование этилена из метионина, участвуют в процессах синтеза лигнина клеточной стенки (Мокроносов, 1994).

Исходя из обзора литературных данных, можно было ожидать увеличения активности пероксидаз в ответ на действие стрессора.

В развитии стрессовой реакции у растений можно выделить три фазы развития стресса: 1) первичную стрессовую реакцию, 2) адаптацию, 3) истощение ресурсов надежности.

В первую фазу наблюдаются значительные отклонения в физиолого-биохимических процессах. Если воздействие слишком велико, организм может погибнуть в течение первых часов. Если этого не случилось, реакция переходит во вторую фазу.

Во второй фазе организм или адаптируется к новым условиям, или усиливаются повреждения. При медленном развитии неблагоприятных условий организм легче приспосабливается к ним. Растение нормально вегетирует в данных условиях при общем пониженном уровне процессов.

В фазу истощения усиливаются гидролитические процессы, подавляются энергообразующие и синтетические реакции, нарушается гомеостаз. При сильной напряженности стресса растение гибнет. При прекращении действия стресс-факторов и нормализации условий среды включаются процессы восстановления и ликвидации повреждений.

Вероятно, измерение активности пероксидаз происходило во время первой фазы – фазы первичной стрессовой реакции, когда активность большинства ферментов снижается. Рас- тительный организм начинает подстраиваться под новые условия обитания. Поэтому актив- ность пероксидаз в опыте оказалась ниже, чем в контроле.

К тому же для пероксидаз многие авторы отмечают видовую, органогенную, тканевую и внутриклеточную специфичность распределения изопероксидаз (Андреева, 1988).

Активность пероксидаз снижалась и при совместном применении селената натрия и низких положительных температур (на 3,4-8,2% по сравнению с контролем), хотя и в мень- шей степени, чем при использовании одних низких положительных температур. Таким об- разом, можно предположить, что селенат натрия активирует пероксидазы в клетках расте- ний пшеницы.

Это предположение подтверждается данными, полученными в вариантах опыта с при- менением селената натрия в разных концентрациях. В этих вариантах опыта активность пероксидаз была выше, чем в контроле на 9,9-17,6%. Причем, чем выше была концентрация селената натрия, тем выше была активность пероксидаз.

В случае с полифенолоксидазой применение стрессора повышало активность фермента по сравнению с контролем на 23,4%. Вероятно, полифенолоксидаза – это фермент, более чувствительный к действию стрессора, и его активация во время стресса происходит быст- рее, чем пероксидаз.

Селен при повышенных концентрациях несколько ингибировал полифенолоксидазу (на 25,7 % по сравнению с контролем).

При совместном применении стрессора и повышенных концентраций селената натрия, последний поддерживал активность полифенолоксидазы на уровне, характерном для кон- трольных растений.

Использование селената натрия в оптимальных для роста растений концентрациях (0,005 мМ) активировало ферментативную активность полифенолоксидазы на 31,8% по сравнению с контролем.

При совместном применении низких положительных температур и селената натрия в оптимальных для роста растений концентрациях активность полифенолоксидазы также воз- растала (на 20,1% по сравнению с контролем).

Заключение

Таким образом, селенат натрия в отношении растений пшеницы яровой сорта «Тулайковская 10» проявлял в условиях стресса явно выраженный адаптационный эффект. Наличие соли в сре- де выращивания растений снимало ростоингибирующее действие низких положительных тем- ператур. Определенным образом селенат натрия влиял на содержание пигментов в растениях. Селен способен не только увеличивать защитный потенциал растений за счет влияния на ком- поненты антиоксидантной защиты, но и непосредственно участвовать в ней. Все это делает воз- можным применение соединений селена в практике растениеводства. Наличие селена в среде выращивания в стрессорных условиях положительно сказывалось на росте и развитии растений пшеницы яровой. Это может иметь определенное практическое значение при возделывании зерновых культур. Весьма актуальным и интересным является дальнейшее изучение влияния селена на рост и развитие растений, а также выяснение механизмов этого влияния на высшие растения, в том числе и на растения пшеницы.

Список литературы

- Андреева В.А.* Фермент пероксидаза: участие в защитном механизме растений. М.: Наука, 1988. 128 с.
Бажанова Н.В. и др. Пигменты пластид зеленых растений и методика их исследования. М., Л.: Изд-во «Наука», 1964. 124 с.
Блинохватов А.Ф., Вихрева В.А., Хрянин В.Н. и др. Селен в биосфере. Пенза: РИО ПГСХА, 2001. 324 с.
Виноградов А.П. Геохимия редких и рассеянных элементов в почвах. М.: Наука, 1957. 218 с.

- Вихрева В.А.* Влияние селена на рост, развитие и адаптивный потенциал козлятника восточного (*Galera orientalis*): автореф... канд. биол. наук. М., 2001. 28 с.
- Гавриленко В.Ф., Ладыгина М.Е., Хандобина Л.М.* Большой практикум по физиологии растений. М.: Высшая школа, 1975. 392 с.
- Жолкевич В.Н., Зубкова Н.К., Маевская С.Н., Волков В.С., Ракутин В.Ю., Кузнецов Вл.В.* Взаимодействие теплового шока и водного стресса у растений // Физиология растений. 1997. Т. 44. С. 613–623.
- Зайцев Г.Н.* Методика биометрических расчетов. М.: Наука, 1973. 256 с.
- Карпова Г.А.* Оптимизация продукционного процесса агроценозов яровой пшеницы и ячменя при использовании регуляторов роста // Нива Поволжья. 2009. № 1. С. 8–13.
- Кузнецов Вас.В.* Защитное действие селена при адаптации растений пшеницы к условиям засухи: автореф... канд. биол. наук. М., 2004. 21 с.
- Кузнецов Вл.В., Шевякова Н.И.* Пролин при стрессе: биологическая роль, метаболизм, регуляция. // Физиология растений. 1999. Т. 46. С. 321–336.
- Кунаев Р.М.* Гидролитические и окислительные ферменты обмена фенольных соединений растений. Алма-Ата: Наука, 1986. 160 с.
- Лукаткин А.С.* Холодовое повреждение теплолюбивых растений и окислительный стресс. Саранск: Изд-во Мордов. ун-та, 2002. 208 с.
- Мокроносов А.Т.* Малый практикум по физиологии растений. М.: Изд-во МГУ, 1994. 184 с.
- Солдатов С.А., Хрянин В.Н.* Влияние селената натрия на ростовые процессы у разных сортов конопля. // Известия ПГПУ им. В.Г. Белинского. 2006. № 1 (5). С. 61–65.
- Шевякова Н.И.* Метаболизм и физиологическая роль пролина при водном и солевом стрессе // Физиология растений. 1983. Т. 30. С. 768–783.
- Шмидт В.М.* Математические методы в ботанике: учеб. пособие. Л.: Изд-во Ленинг. ун-та, 1984. 288 с.
- Bates L.* Rapid determination of free proline for waterstress studies // Plant and soil. 1973. Vol. 39. P. 205–207.
- Dickson D., Tappel A.* Selenium // J. Plant Nutr. 1969. Vol. 130. P. 59–76.
- Lyi S.M., Heller L.I., Rutzke M., Welch R.M., Kochian L.V., Li L.* Molecular and Biochemical Characterization of the Selenocysteine Se-Methyltransferase Gene and Se-Methylselenocysteine Synthesis in Broccoli. // Plant Physiol. 2005. Vol. 138. P. 409–420.
- Pilon-Smits E.A.H., Garifullina G.F., Abdel-Ghany S., Kato S., Mihara H., Hale K.L., Burkhead J.L., Esaki N., Kurihara T., Pilon M.* Characterization of a NifS-Like Chloroplast Protein from Arabidopsis. Implications for Its Role in Sulfur and Selenium Metabolism // Plant Physiol. 2002. Vol. 130. P. 1309–1318.

Сведения об авторах

Солдатов Сергей Александрович
к.б.н. доцент кафедры ботаники,
физиологии и биохимии растений
ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет», Пенза
E-mail: Soldatov_SA@mail.ru

Расчетова Ольга Александровна
магистрант кафедры ботаники, физиологии и биохимии растений
ФГБОУ ВПО «Пензенский государственный университет», Пенза
E-mail: Soldatov_SA@mail.ru

Soldatov Sergey Alexandrovich
Ph.D. in Biology, Ass. Professor of the Department of Botany,
Plant physiology and Biochemistry
Penza State University, Penza
E-mail: Soldatov_SA@mail.ru

Raschetova Olga Alexandrovna
Master student of the Department of Botany,
Plant physiology and Biochemistry
Penza State University, Penza
E-mail: Soldatov_SA@mail.ru

БИОТЕХНОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 634.1:581.143.6

ВЛИЯНИЕ МАРКИ АГАР-АГАРА НА КУЛЬТИВИРУЕМЫЕ *IN VITRO* РАСТЕНИЯ МАЛИНЫ

© Д.Н. Сквородников¹, Н.В. Милехина¹, Н.А. Сквородникова²
D.N. Skovorodnikov, N.V. Milekhina, N.A. Skovorodnikova

Influence of agar-agar on the cultivated *in vitro* raspberry plants

¹ФГБОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная академия»,
кафедра химии, биотехнологии и физиологии растений
243365, Россия, Брянская обл., Выгоничский р-н, с. Кокино, ул. Советская 2а.
Тел.: +7(48341)2-44-79, e-mail: skovorodnikov_d@mail.ru

²ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет им. акад. И.Г. Петровского»,
кафедра экологии и рационального природопользования
241036, Россия, г. Брянск, ул. Бежицкая, 14. Тел.: +7(4832)66-68-16, e-mail: skovorodnikova_n@mail.ru

Аннотация. В работе проведена сравнительная оценка четырех марок агар-агара при клональном микроразмножении ремонтантной малины. В зависимости применяемого желирующего вещества, культивируемые *in vitro* растения, существенно отличались по показателям роста и развития. Установлено преимущество использования агара марки Panreac и Bacto agar на этапах пролиферации и элонгации побегов.

Ключевые слова: ягодные культуры, малина, культура ткани, клональное микроразмножение, питательная среда, агар-агар.

Abstract. The article presents the comparative estimation of four agar-agar marks at the clonal micropropagation of remontant fruiting raspberries. The cultivated *in vitro* plants essentially differed in growth and development indicators depending on the applied gelling agent substance. The advantage of use of the agar mark Panreac and Bacto agar at the stages of proliferation and elongation of shoots is established.

Keywords: small fruits, raspberry, tissue culture, clonal micropropagation, nutrient medium, agar-agar.

Введение

Ремонтантные формы малины – уникальные ягодные растения, способные, в отличие от обычных растений малины, плодоносить на однолетних побегах. Лучшие из современных сортов ремонтантного типа обладают высокой урожайностью, крупноплодностью, экологической адаптивностью, пригодны к низкзатратным технологиям возделывания. Однако многие ремонтантные формы малины, обладают низким потенциалом вегетативного размножения, по сравнению с летними сортами малины, что затрудняет их размножение и использование в селекционном процессе (Казаков, Евдокименко, 2007).

Решить проблему ускоренного размножения ценного селекционного материала, стало возможным благодаря применению метода клонального микроразмножения. В сравнении с традиционными способами размножения малины – корневыми отпрысками, корневыми и зелеными черенками, этот способ имеет целый ряд несомненных преимуществ, главные из которых – высокий коэффициент размножения и возможность оздоровления посадочного материала от ряда вредоносных микроорганизмов, в том числе и от вирусной инфекции (Соловых, 2013).

Одним из самых дорогостоящих компонентов питательной среды является агар-агар – продукт (смесь полисахаридов агарозы и агаропектина), получаемый путем экстрагирования из красных и бурых водорослей и образующий в водных растворах плотный студень. Известно, что в зависимости от марки применяемого агар-агара эффективность размножения в условиях *in vitro* может существенно различаться (Pieřik, 1987).

Цель исследования: изучить влияние различных марок агар-агара на морфобиологические показатели растений малины в культуре *in vitro*.

Материалы и методы

Работа проводилась в научно-образовательном центре биотехнологии Брянской государственной сельскохозяйственной академии.

Объектом исследования являлся сорт ремонтантной малины Оранжевое чудо селекции Кокинского опорного пункта ВСТИСП.

Питательные среды готовились на основе минеральной части сред Мурасиге-Скуга (МС) (Murashige & Skoog, 1962).

Изучали следующие марки агаров: 1) Vacto™ Agar Becton Dickinson (USA); 2) агар-агар SERVA КОBE I (Германия); 3) Panreac Agar-agar american type QP, (Испания); 4) Агар микробиологический, ГОСТ 7206-96, сорт первый, ОАО НПК «БИНОМ-ЦЕНТР», «Корсаковский агаровый завод».

Культивирование микрочеренков осуществляли в банках объемом 0,5 л, которые закрывали пищевой пленкой в два слоя для сохранения стерильности и уменьшения испарения воды. На этапе пролиферации с среду вводили 6-БАП в концентрации 1 мг/л. На этапе элонгации применяли безгормональную среду МС, разбавленную в два раза и обогащенную витаминно-минеральным комплексом «Компливит».

Результаты и их обсуждение

В культуре изолированных тканей и органов для получения плотных питательных сред агар добавляют в конечной концентрации от 1,5 до 3%, полужидких – 0,3-0,7% (вес/объем).

Консистенция среды является важным фактором, влияющим на процессы роста эксплантов и образование адвентивных почек. Известно, что при культивировании растений верхушки побегов в жидких питательных средах на аппаратах роллерного типа значительно стимулируются рост побегов, не наблюдается ярко выраженного апикального доминирования побегов, сокращается период выращивания и количество пересадок, что обуславливается хорошим снабжением растений питательными веществами. С другой стороны, в этих условиях возрастает возможность образования аномальных витрифицированных побегов. Использование твердых агаризованных сред способствует преодолению витрификации, но вместе с тем этот способ выращивания ухудшает условия питания эксплантов и препятствует удалению продуктов метаболизма (Шевелуха, 1998).

В нашей работе при клональном микроразмножении малины было отмечено, что качество используемого агара может существенно влиять на рост и развитие растений *in vitro*. Так среди отрицательных эффектов может наблюдаться искривление побегов, образование мелких и скрученных листьев, явление витрификации (гиперпроводности).

При испытании различных марок агара мы обнаружили различные желеобразующие свойства у каждого типа. По литературным данным, для культивирования растений малины применяют концентрацию агар-агара – 0,7% (Высоцкий, 1984, Туровская, Стрыгина, 1990). При использовании таких концентраций на разных марках агара мы не всегда получали положительный результат: в одних случаях среда была полужидкой, в других – сильно плотной, что затрудняло культивирование растений. В идеальном варианте микрочеренок должен без усилий погружаться в питательную среду и в то же время постоянно оставаться на поверхности среды в процессе культивирования.

Эмпирическим путем нами были подобраны оптимальные концентрации используемых в настоящее время марок агар-агара, которые бы соответствовали вышеназванным требованиям (табл.).

Таблица

Оптимальная концентрация испытанных марок агара

№ п.п.	Марка агар-агара (производитель)	Оптимальная концентрация, %
1	Vasto agar (США)	0,76
2	Serva (Германия)	0,66
3	Rangeas (Испания)	0,70
4	Агар бактериологический (РФ)	0,68

При концентрации 0,7% удовлетворительными свойствами характеризовался лишь испанский агар Rangeas, тогда как Vasto agar затвердевал при более высокой концентрации – 0,76%. Отечественный бактериологический агар и немецкий агар Serva наоборот обладали оптимальными свойствами в меньших концентрациях – 0,68% и 0,66% соответственно.

При оценке влияния четырех марок агар-агара на культивируемые растения малины было обнаружено влияние каждого из них на коэффициент размножения и высоту образовавшихся побегов (рис.).

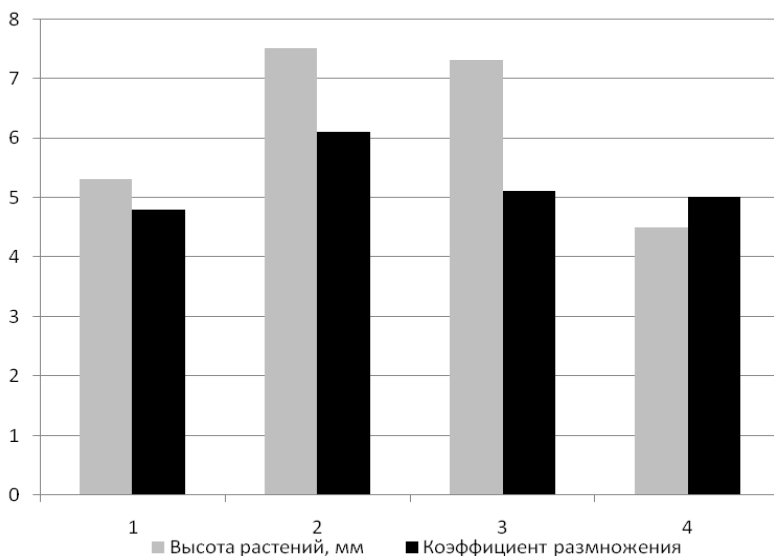


Рис. Влияние марки агар-агара на коэффициент размножения и высоту растений малины.
1 – Агар бактериологический РФ; 2 – Rangeas (Испания); 3 – Vasto agar (США), 4 – Serva (Германия).

Лучшими морфобиологическими показателями отличались растения малины, культивируемые на питательных средах, желируемых испанским агаром фирмы Rangeas. В этом варианте побеги достигали максимальных размеров (7,5 мм) и наибольшего коэффициента размножения (6,1). Хорошие результаты были получены и при использовании американского агара Vasto: высота растений достигала 7,3 мм, а коэффициент размножения 5,1. Тогда как отечественный бактериологический агар и агар фирмы Serva уступали двум вышеназванным маркам агара.

Кроме отличий по двум учитываемым параметрам, растения малины имели и другие качественные отклонения. В лучшем варианте, с использованием испанского агара Rangeas растения

имели очень мелкие листья и разветвленные верхушки побегов. Аналогичные морфологические признаки отмечались также у растений, культивируемых на отечественном агар-агаре.

Предположительно такие отличия по вариантам могут быть связаны с разной степенью очистки агар-агара. Известно, что, кроме желирующих компонентов, препарат может содержать соли тяжелых металлов, которые могут влиять на эффективность культивирования растительных тканей.

В некоторых методиках авторы рекомендуют тщательно промывать агар перед использованием. Такая процедура, по их мнению, улучшает свойства агара, делая его менее токсичным для растений. В нашей лаборатории имеется практика промывки дешевых марок агара. Суть технологии сводится к следующему: сосуд с порошком агара заполняли дистиллированной водой и оставляли на несколько часов, в течение которых загустевший раствор периодически перемешивали. Затем вода аккуратно сливалась, а сосуд заполнялся свежей. Процедуру повторяли несколько раз. Оставшийся осадок высушивали до воздушно-сухого состояния. Промытый агар с успехом использовали для индукции адвентивного органогенеза у листовых эксплантов малины. Частота регенерации у малины достигала 80%.

Зачастую на показатель приживаемости высаженных растений влияет генотипические особенности культуры, которые могут проявляться еще при выращивании *in vitro*. Многие исследователи отмечают о разной способности сортов к образованию дополнительных побегов, силе роста и интенсивности корнеобразования при клональном микроразмножении. Не вызывает сомнения тот факт, что лучшими ростовыми показателями после высадки в нестерильные условия будут отличаться генотипы, имеющие высокие, хорошо облиственные побеги, а также достаточно развитую корневую систему. Поэтому главным требованием на последнем этапе культивирования *in vitro*, должно быть получение качественных растений малины, готовых быстро перенести стресс при их адаптации к нестерильным условиям. Для удовлетворения таких требований в нашей лаборатории отработаны методы, позволяющие получать качественный материал *in vitro*, готовый к высадке в субстрат. Основные оптимизированные моменты технологии можно резюмировать следующим образом:

- 1) исключается этап укоренения микрорастений *in vitro*;
- 2) вводится этап элонгации побегов для получения более крупного материала. Растения культивируют на разбавленной вдвое безгормональной питательной среде МС с витаминно-минеральным комплексом «Компливит»;
- 3) индукцию укоренения осуществляют в нестерильном субстрате ауксинсодержащим препаратом «Корневин» (д. в. индолилмасляная кислота).

Для оценки влияния различных типов агара на растения малины на этапе элонгации культивирование осуществляли в банках объемом 0,5 л. В таком объемном сосуде более естественно проявлялись морфобиологические признаки растений малины в сравнении с культивируемыми в химических пробирках, что давало возможность более корректно оценить качественное влияние изучаемого фактора.

Изучение совместного действия на культивируемые растения малины *in vitro* оказывали как марка используемого агар-агара, так и наличие в питательной среде витаминно-минерального комплекса «Компливит».

Анализируя полученные данные, можно отметить, что наличие «Компливита» во всех вариантах стимулировало вытягивание растений малины на безгормональной среде. Лучшие результаты по этому показателю были получены при желировании среды агарами марок Vasto и Panreas, несколько уступал агар, произведенный фирмой Serva.

При оценке различных марок агара без присутствия витаминно-минеральной добавки можно заключить, что по высоте культивируемых растений они не имеют существенных отличий.

Выводы

1. При приготовлении питательных сред использовать марки агара Vasto agar (США), Panreas, Serva (Германия), агар бактериологический (РФ) в следующих концентрациях

0,76%; 0,66%; 0,70%; 0,68% соответственно. Для клонального микроразмножения малины предпочтение должно отдаваться агарам типа Vasto agar (США) и Serva (Германия).

2. Показано преимущество агара Рангеас и Vasto agar на этапе собственно размножения.

3. Продемонстрировано преимущество Vasto agar при использовании его на этапе элонгации побегов.

Список литературы

Высоцкий В.А. Усовершенствование способов получения растений малины из изолированных меристематических верхушек // Ягодководство в Нечерноземье, 1984. С. 3–8.

Казаков И.В., Евдокименко С.Н. Малина ремонтантная. ГНУ ВСТИСП. М., 2007. 288 с.

Соловых Н.В. Эффективность использования различных цитокининов для клонального размножения *in vitro* растений рода *Rubus* // Плодоводство и ягодоводство России, 2013. Т. 37, № 1. С. 316–321.

Туровская Н.И., Стрыгина О.В. Микроразмножение малины // Садоводство и виноградарство. 1990. № 8. С. 26–29.

Шевелуха В.С., Калашикова Е.А., Дяттерев С.В. и др. Сельскохозяйственная биотехнология М.: Высшая школа, 1998. С. 416.

Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures // Physiologia Plantarum. 1962. Vol. 15, №. 13. P. 473–497.

Pierik R.L.M. In vitro culture of higher plants. Martinus Nijhoff, 1987. 344 p.

Сведения об авторах

Сковородников Дмитрий Николаевич

к.с.-х н., доцент кафедры химии, биотехнологии и физиологии растений
ФГБОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная академия», Кокшино
E-mail: skovorodnikov_d@mail.ru

Милехина Наталья Витальевна

к.с.-х н., доцент кафедры химии, биотехнологии и физиологии растений
ФГБОУ ВПО «Брянская государственная сельскохозяйственная академия», Кокшино
E-mail: skovorodnikov_d@mail.ru

Сковородникова Наталья Алексеевна

к.с.-х н., доцент кафедры экологии и рационального природопользования
ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет им. акад. И.Г. Петровского», Брянск
e-mail: skovorodnikova_n@mail.ru

Skovorodnikov Dmitry Nikolaevich

Ph.D. in Agricultural science, Ass. Professor of the Department of Chemistry, Biotechnology and Physiology of plants
Bryansk State Agriculture Academy, Kokino
E-mail: skovorodnikov_d@mail.ru

Milekhina Natalia Vitalievna

Ph.D. in Agricultural science, Ass. Professor of the Department of Chemistry, Biotechnology and Physiology of plants
Bryansk State Agriculture Academy, Kokino
E-mail: skovorodnikov_d@mail.ru

Skovorodnikova Natalia Alexeevna

Ph.D. in Agricultural science, Ass. Professor of the Department of Ecology and Rational nature management
Bryansk State University, Bryansk
E-mail: skovorodnikova_n@mail.ru

ИНТРОДУКЦИЯ РАСТЕНИЙ

УДК582.594.2:58:069.029(477-28)

ВИДЫ *PAPHIOPEDILUM* PFITZ. В КОЛЛЕКЦИИ ЛАБОРАТОРИИ БИОТЕХНОЛОГИИ РАСТЕНИЙ НБС ИМ. Н.Н. ГРИШКО НАН УКРАИНЫ

© И.Л. Белякова, Р.В. Иванников

I.L. Belyakova, R.V. Ivannikov

Genera *Paphiopedilum* Pfitz. in the collection of the laboratory of plant biotechnology
of the National Botanical Garden named after N.N. Grishko of NAS of Ukraine

Национальный Ботанический сад им. Н.Н. Гришко НАН Украины
01014, Украина, г. Киев, ул. Тимирязевская, 1. Тел.: +(38063)650-60-99, e-mail: belyakova_irynd@mail.ru

Аннотация. Целью настоящей работы является оптимизация методов семенного и клонального микроразмножения в асептической культуре редких и эндемичных видов рода *Paphiopedilum* Pfitz, выращиваемых в условиях фондовой оранжереи НБС им. Н.Н. Гришко. Особое значение имеет тот факт, что все виды данного рода внесены в I приложение CITES. Нами были исследованы особенности прорастания семян и развития ювенильных растений рода *Paphiopedilum in vitro*.

Ключевые слова: *Paphiopedilum*, протокорм, *in vitro*.

Abstract. The purpose of this paper is to optimize the methods of seed and clonal propagation in the aseptic culture of rare and endemic species of the genus *Paphiopedilum* Pfitz, grown in the NN Grishko greenhouse stock NBS. The fact that all kinds of the genus are listed in Annex I CITES is of particular importance. We studied the characteristics of seed germination and development of juvenile plants of the genus *Paphiopedilum in vitro*.

Keywords: *Paphiopedilum*, protocorm, *in vitro*.

Введение

Род *Paphiopedilum* – один из наиболее многочисленных таксонов подсемейства *Cypripedioideae* Lindl, который на протяжении уже почти двух столетий вызывает интерес у многих ученых и любителей. Анализ литературных данных свидетельствует о значительном вкладе ботаников-систематиков в классификацию рода и его количественный состав. На данный момент принято использовать классификационную систему, предложенную Е. Pfitzer (1899).

В коллекции НБС представлены виды *Paphiopedilum*, представители которых практически исчезли с мест их природного произрастания. Неотложность организации охраны этих растений как *in situ*, так и *ex situ*, объясняется не только огромным спросом, но и особенностями их биологии. Большинство видов рода *Paphiopedilum* – это облигатные литофиты и после пожара их популяции практически не восстанавливаются (Averyanov, 2003). Только два вида представлены эпифитами (*P. parishii* (Rchb. f.) Stein и *P. lowii* (Lindl. Stein)). Для их сохранения с 1990 г. все 70 видов рода включены в Первое приложение CITES.

Растения *Paphiopedilum* очень популярны как оранжерейная культура. Представители рода распространены в Юго-Восточной Азии. Все виды условно делят на холодолюбивые и теплолюбивые. Для их массового размножения в основном используют асептическую культуру.

Создание коллекции тропических и субтропических растений в защищенном грунте умеренных широт можно рассматривать как одну из форм охраны тропической и субтропи-

ческой флоры *ex situ*, что является частью общей стратегии охраны растений, направленной на сохранение видов в природе. Для более рационального использования таких коллекций очень важна специализация ботанических садов относительно конкретных групп либо семейств растений (Черевченко и др., 2008). В отделе тропических и субтропических растений НБС собрана коллекция растений семейства *Orchidaceae* Juss., которая насчитывает около 409 видов относящихся к 160 родам, среди которых 22 вида принадлежит к роду *Paphiopedilum*. Значительная часть коллекции была сформирована в ходе экспедиций в страны бассейна Атлантического и Индийского океанов, благодаря обмену или делектусам.

Для сохранения и пополнения этой коллекции в 1974 году была создана лаборатория семенного и клонального микроразмножения растений НБС. В лаборатории с момента ее основания проводятся комплексные исследования, направленные на выяснение действия компонентов питательных сред на процессы роста и развития семян различных видов орхидных, изучаются особенности их онтогенеза *in vitro*. За годы существования лаборатории ее сотрудниками были разработаны протоколы размножения растений из 20 семейств, относящихся к 89 родам, 228 видам и 28 культурам. На данный момент коллекция стерильных культур рода *Paphiopedilum* насчитывает 11 таксонов: *P. delenatii* Guill., *P. gratrixianum* Rolfe, *P. hirsutissimum* (Lindl. ex Hook.) Stein, *P. helenae* Aver., *P. insigne* (Wall. ex Lindl.) Pfitz., *P. appletonianum* (Gower) Rolfe, *P. callosum* (Rchb. f.) Stein, *P. lavrenceanum* (Rchb. f.) Pfitz., *P. tonsum* (Rchb. f.) Stein, *P. venustum* (Wall.) Pfitz., *P. wardii* Summerh.

В литературе упоминается о семенном размножении различных представителей рода. К примеру, используя семенное размножение *in vitro*, были получены растения *P. ciliolare* Pfitz. Положительные результаты были получены на среде МС с 1/4 концентрации макроэлементов и низким уровнем сахарозы (Pierik et al., 1988). Свой вклад в данные исследования сделали и украинские ученые. Успешно были размножены семенным путем 4 вида *Paphiopedilum*: *P. delenatii*, *P. insigne*, *P. appletonianum*, *P. callosum* (Вахрушкин, 2010).

Материалы и методы

В работе использовали семена, полученные в результате искусственного опыления в условиях оранжерейной культуры. Сеянцы выращивали в культуральном помещении с освещенностью 2 Клк, фотопериодом 16 часов, температурой 22-26°C, с относительной влажностью воздуха 70%. Для исследований использовали агаризированные среды. Вспомогательные материалы (салфетки из фильтровальной бумаги, мешочки для семян, стаканы, чашки Петри) стерилизовали 2 ч в автоклаве при давлении 2 атм. Колбы со средой автоклавировали 23 мин. при температуре 121°C и давлении 1 атм. Для стерилизации семян использовали растворы: thimerosal (0,1%), хлорной извести (30%), пергидроля (15%). После каждого стерилизатора семена отмывали в стерильной дистиллированной воде. После стерилизации семена высевали на питательную среду. За основу была взята среда Мурашиге-Скуга (МС), также использовали ее модификацию с уменьшенной концентрацией сахарозы (15 г/л) и активированного угля (0,5 г/л) (MaP).

Результаты и обсуждения

Процесс прорастания семян происходил по такой схеме: вначале они набухали, зародыши увеличивались в размере. На протяжении одного месяца происходило формирование протокормов: сначала одновершинных, а потом, у некоторых видов многовершинных (табл. 1).

В природе первые этапы развития протокормов происходят в лесной подстилке, в трещинах коры деревьев или скал, где отсутствует свет, необходимый для формирования хлоропластов из пластид. Что мы могли наблюдать и в асептической культуре. Все протокормы при прорастании были белесыми, что свидетельствует об отсутствии синтеза хлорофилла в пропластидах.

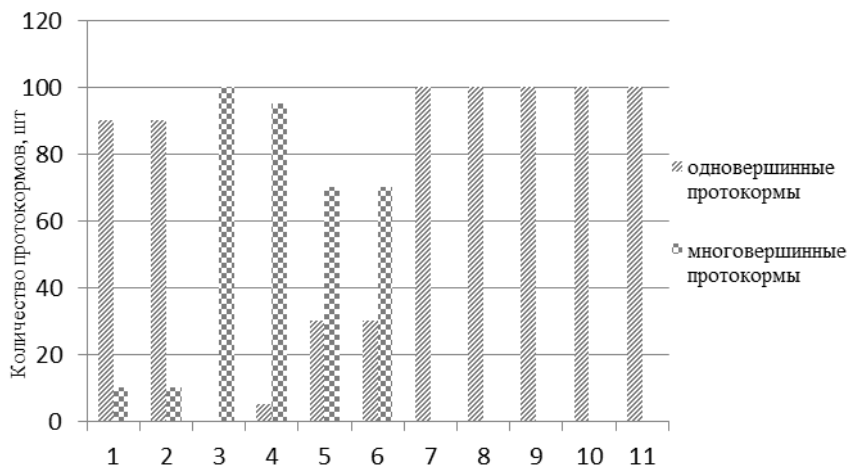
Таблица 1

Начальные этапы формирования сеянцев исследуемых видов *Paphiopedilum in vitro*

Виды	Всхожесть семян, %	Одновершинные протокормы, %	Многовершинные протокормы, %	Начало синтеза хлорофиллов, сут *	Строки формирования первого листообразного органа, сут	Строки формирования первого корня, сут
<i>P. appletonianum</i>	10	100	0	40	120	120
<i>P. delenatii</i>	95	0	100	60	210	210
<i>P. callosum</i>	90	90	10	30	60	120
<i>P. lavrenceanum</i>		30	70	120	150	180
<i>P. insigne</i>	95	90	10	30	60	90
<i>P. helenae</i>	1	100	0	180	180	210
<i>P. hirsutissimum</i>	1	100	0	120	180	180
<i>P. tonsum</i>	1	100	0	30	150	180
<i>P. venustum</i>	2	0	100	120	180	360
<i>P. gratrixianum</i>	10	100	0	120	180	270
<i>P. wardii</i>	10	30	70	210	240	300

* – определяли визуально.

При семенном размножении в асептической культуре сеянцы могут иметь два основных варианта развития. В одном случае из семени развивается единичный протокорм, из которого в дальнейшем формируется один сеянец, а в другом – на теле первичного протокорма формируются вторичные протокормы. Такие протокормы еще называют многовершинными (рис. 1).

Рис. 1 Соотношение количества одновершинных и многовершинных протокормов *Paphiopedilum* в группах растений, полученных из семян одной коробочки:

1 – *P. insigne*; 2 – *P. callosum*; 3 – *P. delenatii*; 4 – *P. venustum*; 5 – *P. wardii*; 6 – *P. lavrenceanum*; 7 – *P. appletonianum*; 8 – *P. gratrixianum*; 9 – *P. hirsutissimum*; 10 – *P. tonsum*; 11 – *P. helenae*.

Так, у *P. insigne* и *P. callosum* 90% первичных протокормов образуют проростки и лишь 10% многовершинные протокормы. Протокормы *P. callosum* имели по несколько меристематических зон, что способствовало образованию из одного протокорма 3-4 и более растений.

У *P. delenatii* все первичные протокормы регенерировали в многовершинные протокормы, которые только после длительного субкультивирования (около 6 месяцев) образовыва-

ли растения. Полученные нами результаты соответствуют данным других исследователей (Fay et al., 1988). Такая же схема развития наблюдалась и у *P. venustum* (рис. 2). Всхожесть семян этого вида достигала 1-2 %. Многовершинные протокормы делили и рассаживали на свежую питательную среду. После того, как на апикальной части протокорма дифференцировались листья, у проростка начиналось формирование корня. Одновременно сеянцы увеличивались в размерах, и продолжалось развитие листьев. Через 250-300 суток проростки достигали оптимальных размеров для акклиматизации в условиях оранжереи.

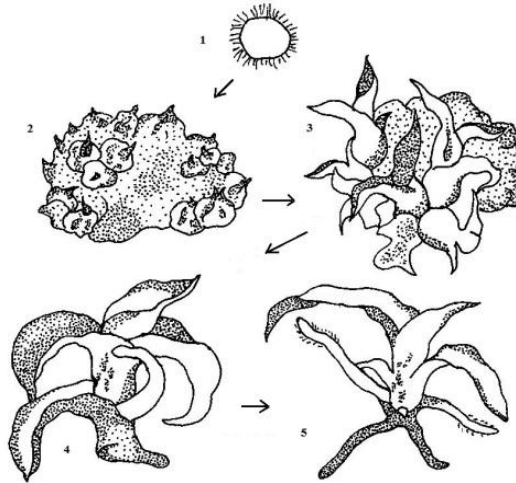


Рис. 2. Этапы развития *P. venustum* *in vitro*.

1 – образование протокорма; 2, 3 – формирование вторичных протокормов на теле первичного протокорма; 4 – формирование корней; 5 – растение готовое к высадке в оранжереи.

Семена *P. wardii* (рис. 3) и *P. lavrenceanum* высевали на среду МС с углем. В течение одного месяца семена прорастали с образованием белесых протокормов. На протяжении 2 месяцев протокормы зеленели и формировали первые листья. Следует отметить, что среди сеянцев этих двух видов были особи (30 %), которые активно развивались в крупных растениях, не формируя вторичных протокормов. Около 70 % протокормов были многовершинными, их делили и рассаживали. Сформировавшиеся растения *P. lavrenceanum* активно продуцировали адвентивные побеги, которые рассаживали на модифицированную среду МС.

Семена *P. appletonianum* имели всхожесть около 5-10%. Сеянцы данного вида развивались, минуя этап образования вторичных протокормов. Следующие пассажи осуществляли на среду МаР. В таких условиях сеянцы активно формировали листья и корни. Имея 5-6 листьев и 3-4 корня, они начинали образовывать адвентивные побеги, которые отделяли и рассаживали на ту же среду.

У видов *P. gratixianum* и *P. appletonianum* всхожесть семян колебалась в пределах 10%. Спустя 2 месяца семена набухли, в этот период разрывается семенная оболочка, вследствие увеличения объема зародыша. Далее через 2-3 месяца формировались белесые одновершинные протокормы. В данном случае формировались только одновершинные протокормы, которые в дальнейшем формировали по одному растению. Исследуемый вид в наших условиях не образовал вторичных протокормов. Эта особенность значительно затрудняет процесс размножения *P. gratixianum* в асептической культуре. То же можно сказать и о *P. appletonianum*. После 4-х месяцев на апикальной части протокорма формировался первый лист, а в течение следующих двух-трех месяцев происходила закладка второго и третьего листа. Первый корень появлялся в возрасте 9 месяцев. Одновременно сеянцы увеличивались в размерах, продолжалось развитие листьев.

Полученные сеянцы были пересажены нами на модифицированную среду МС с уменьшенной концентрацией сахарозы и активированного угля (MaP). Последующие пассажи осуществляли на среду MaP в течение года. Растения пересаживали каждые 2-3 месяца на свежую питательную среду, поскольку сеянцы данного вида выделяли значительное количество фенольных соединений, о чем свидетельствовало изменение цвета питательной среды.

В результате проведенных работ нами были получены сеянцы *Paphiopedilum*, пригодные для акклиматизации в септических условиях. На момент высадки каждое растение имело в среднем по 4 листка и 4-5 корней. Достигнув этих размеров сеянцы, которые не были высажены, начали образовывать адвентивные побеги (1-2), что позволило увеличить их количество в 2-2,5 раза.

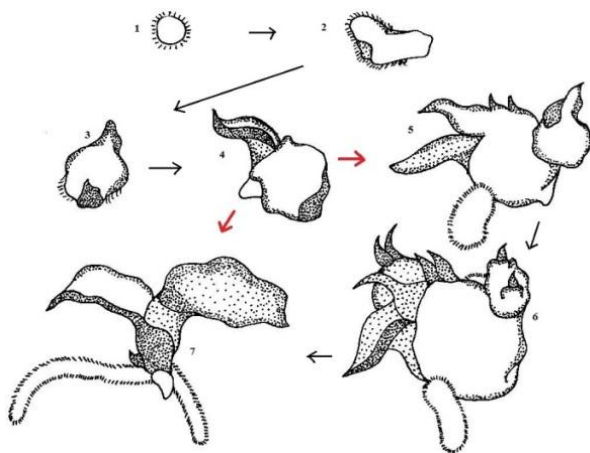


Рис 3. Этапы развития *P. wardii in vitro*.

- 1, 2 – первичный протокорм; 3 – листообразный орган первичного протокорма;
4 – начало формирования первого корня на теле первичного протокорма;
5, 6 – вторичные протокормы на теле первичного протокорма; 7 – растение готовое к высадке *ex vitro*.

Из семян *P. hirsutissimum*, *P. tonsum* (рис. 4), *P. helenae* были получены единичные проростки. Семена этих видов, по нашим наблюдениям, имели всхожесть 1%, а через месяц хранения семена вообще не проросли. В течение 1-2 месяцев первичные протокормы этих видов приобретали зеленую окраску.

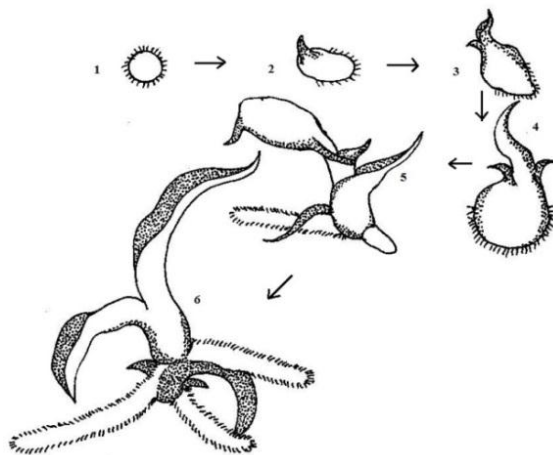


Рис 4. Этапы развития *P. tonsum in vitro*.

- 1, 2 – первичный протокорм; 3,4 – первый листообразный орган первичного протокорма;
5 – корни сеянца; 6 – растение готовое к высадке *ex vitro*.

Для данных видов, по нашим наблюдениям, образование *in vitro* вторичных протокормов не характерно. Через 5-6 месяцев сеянцы образовывали первые листовидные органы, еще через 2-3 месяца появлялся первый корень. Формирование адвентивных побегов сеянцев данных видов удалось добиться после 3-5 лет культивирования в асептической культуре.

Заключение

Резюмируя изложенные выше факты, мы можем говорить о том, что одновершинные протокормы развиваются быстрее и соответственно раньше достигают генеративного периода. Второй вариант дает возможность получить большее количество растений, что важно для сохранения и распространения видов. Однако надо иметь в виду, что растения, которые формируются из вторичных протокормов – клоны. Такие растения развиваются в два раза медленнее, но их количество может обеспечить выживание вида в неблагоприятных условиях. Можно предположить, что если один из клонов будет иметь признак, который даст ему преимущество в определенных условиях обитания, то за счет большего количества растений, несущих данный признак, шансы на выживание этой популяции возрастают. Как известно, большинство видов рода *Paphiopedilum* в естественной среде обитания переживает период засухи (Averyanov, 2003; Cribb, 1998). Интересно отметить, что представители видов, которые в асептической культуре активно формируют вторичные протокормы (*P. delenatii*, *P. wardii*), в природе не имеют выраженного периода засухи.

Таким образом, мы можем констатировать, что при всех равных условиях сеянцы *Paphiopedilum* в культуре *in vitro* на среде МС могут развиваться двумя основными путями:

- в одном случае из зародыша семени развивается первичный протокорм, из которого в дальнейшем формируется один сеянец;
- при развитии по второму варианту на теле первичного протокорма формируется несколько меристематических центров, после чего начинается активный рост вторичных протокормов. В дальнейшем они могут развиваться в отдельные растения или формировать дальше вторичные протокормы. Тело первичного протокорма в результате этого процесса постепенно отмирает.

Авторы благодарят коллег по отделу тропических и субтропических растений НБС им. Н.Н. Гришко – члн. кор. НАНУ профессора, д.б.н. Татьяну Михайловну Черевченко; ст. н. с., д.б.н. Людмилу Ивановну Буюн; ст. н. с., к.б.н. Людмилу Африкановну Ковальскую; н. с., к.б.н. Владимира Семеновича Вахрушкина за создание и поддержание коллекции.

Список литературы

- Буюн Л.Л., Ковальська Л.А., Іванніков Р.В., Вахрушкін В.С. Біологія розвитку *Paphiopedilum delenatii* Guil- laum. (*Orchidaceae* Juss.) – рідкісного виду флори В'єтнаму – в умовах оранжерейної культури і культури *in vitro* // Вісник Львів. ун-ту. Серія біологічна. 2004. Вип. 36. С. 207–214.
- Вахрушкін В.С. Представники роду *Paphiopedilum* Pfitz. (*Orchidaceae* Juss.): морфологія, екологія, інтродукція: автореф... канд. біол. наук. Київ, 2010. 126 с.
- Черевченко Т.М., Лаврентьєва А.М., Іванніков Р.В. Біотехнологія тропічних і субтропічних рослин *in vitro*. Київ: Наукова думка, 2008. 560 с.
- Черевченко Т.М., Кушнір Г.П. Орхідеї в культурі. Київ: Наукова думка. 1986. 200 с.
- Averyanov L.V., Averyanova A.L. Update checklist of the orchids of Vietnam. Hanoi: Vietnam National University Publishing House, 2003. 102 p.
- Averyanov L.V., Cribb Ph., Phan Ke Lock et al. Slipper Orchids of Vietnam. Portland, Oregon: Timber Press, 2003. 308 p.
- Cribb Ph. The genus *Paphiopedilum*. / Borneo, Kota Kinabalu: R.B.G. Kew & Natural History. Publ., 1998. 427 p.
- Fay J.J., Fakeno K., Hori Y. Culture conditions suitable for *in vitro* seed germination and development of seedlings in *Paphiopedilum* // J. Jap. Soc. Hort. Sci. 1988. Vol. 57, N 2. P. 243–249.
- Pierik R.L.M., Sprengels P.A., Harts B. et al. Seed germination of plantlets of *Paphiopedilum ciliolare* Pfitz. *in vitro* Sci Hort. 1988. P. 139–153.

Сведения об авторах

Белякова Ирина Леонидовна

*инженер I категории лаборатории биотехнологии,
отдел тропических и субтропических растений
НБС им. Н.Н. Гришко НАН Украины, Киев
E-mail: belyakova_iryana@mail.ru*

Иванников Роман Викторович

*д.б.н., заведующий лабораторией биотехнологии,
отдел тропических и субтропических растений
НБС им. Н.Н. Гришко НАН Украины, Киев
E-mail: ivannikov_roman@rambler.ru*

Belyakova Irina Leonidovna

*1 category engineer of the Laboratory of Biotechnology,
Department of tropical and subtropical plants
National Botanical Garden named after N.N. Grishko
of the NAS of Ukraine, Kiev
E-mail: belyakova_iryana@mail.ru*

Ivannikov Roman Viktorovich

*Sc.D. in Biology, Head of the Laboratory of Biotechnology,
Department of tropical and subtropical plants
National Botanical Garden named after N.N. Grishko
of the NAS of Ukraine, Kiev
E-mail: ivannikov_roman@rambler.ru*

ИНТРОДУКЦИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 582.44:58:069.029 (477-25)

КОЛЛЕКЦИЯ *CYCADOPSIDA* НАЦИОНАЛЬНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА ИМ. Н.Н. ГРИШКО НАН УКРАИНЫ

© О.В. Гайдаржи, Р.В. Иванников
O.V. Gaidarzhy, R.V. Ivannikov

The collection of *Cycadopsida* in the National Botanical Garden
named after N.N. Grishko of the NAS of Ukraine

Національний Ботанічний сад ім. Н.Н. Гришко НАН України
01014, Україна, г. Київ, ул. Тимирязевська, 1. Тел.: +(38063)650-60-99, e-mail: olgasn_s@mail.ru

Аннотация. Приведены данные о таксономическом и количественном составе коллекции *Cycadopsida* Национального ботанического сада им. Н.Н. Гришко НАН Украины. Указаны основные источники пополнения коллекции направления исследований с растениями этой группы.

Ключевые слова: *Cycadopsida*, голосеменные, коллекция.

Abstract. The data about taxonomic and quantitative composition of the collection of the family *Cycadopsida* in the N. N. Grishko National Botanical Garden of the NAS of Ukraine are given. The principal sources of the collection replenishment and directions of the research of this group of plants are pointed out.

Keywords: *Cycadopsida*, gymnosperms, collection.

Введение

Создание коллекций тропических и субтропических растений в защищенном грунте умеренных широт можно рассматривать как одну из форм охраны тропической и субтропической флоры и их разнообразия *ex situ*, что является частью общей стратегии охраны растений, направленной на сохранение видов в природе (Черевченко и др., 2008). Голосеменные считаются одними из самых древних представителей семенных растений. Класс Саговниковые или цикадовые (*Cycadopsida*) – голосеменные вечнозеленые двудомные растения, образующие на верхушке стебля микростробилы (мужские шишки) и мегастробилы (женские шишки).

Цикадовые – исчезающая группа растений, представители большинства видов находятся на грани полного исчезновения. Некоторые виды известны, благодаря нескольким особям, которые сохранились. Все виды родов *Ceratozamia*, *Chigua*, *Encephalartos*, а также представители *Cycas beddomei* Dyer, *Microcycas calocoma* Miq. A. DC., *Stangeria eriopus* (Kunze) Baill внесены в Приложение I списка СИТЕС (CITES, 1973). Остальные виды *Cycadaceae* внесены в Приложение II. Кроме того, большинство представителей этой группы растений занесено в Красный Список Международного Союза Охраны Природы и Природных Ресурсов – МСОП (IUSN, 2004) (Колобов, 2008).

В ботанических садах предпринимаются попытки размножения исчезающих видов этого уникального семейства, но, если учесть необходимость сохранения генетического разнообразия, присущего диким популяциям, перед учеными стоит очень трудная задача. Опыление многих видов саговников обычно происходит с помощью насекомых, хотя долгое время саговники считали преимущественно анемофильными (Terry et. al., 2007).

Изменение структуры ареалов и деятельность человека – основные причины вымирания большей части видов, считают в МСОП. Однако не меньшую роль играет и тот факт, что вымирающие виды, зачастую являясь эндемиками той или иной местности, проигрывают борьбу за существование с инвазивными видами (Тысячи видов..., 2004).

Ареалы современных видов саговниковых локализованы в тропических и, большей частью, субтропических областях земли. Пять родов: *Ceratozamia*, *Chigua*, *Dioon*, *Microcycas*, *Zamia* распространены в Новом Свете. Первые четыре рода – к северу от Экватора, в Центральной Америке и островах Карибского бассейна. Ареал рода *Zamia* охватывает южную часть США (юг штата Джорджия и Флориду), часть островов Карибского бассейна, пересекает экватор, доходя до северных районов Бразилии, Боливии и Перу. *Microcycas* – эндем Кубы. *Chigua* – эндем Колумбии (найжены только две небольшие популяции, над которыми нависла угроза полного уничтожения). Остальные шесть родов распространены в Восточном полушарии. Два рода – *Encephalartos* и *Stangeria* распространены в Африке. Три рода – *Bowenia*, *Lepidozamia* и *Macrozamia* встречаются только в Австралии (в основном, прибрежные зоны континента). Род *Cycas* имеет самый широкий ареал: от юго-восточной Азии до Японии на севере, до северо-востока Австралии на юге; от восточного побережья Африки и Мадагаскара на западе, до островов Тонга и Фиджи (Колобов, 2008).

Практическое значение саговников разнообразно. В частности, в районах их естественного произрастания они издавна использовались людьми в пищу, в народной медицине, для различных изделий, как ритуальные растения, в садоводстве и т.д.

Оценивая саговники как пищевые и кормовые растения, нельзя не сказать об их ядовитых свойствах. Токсичность констатирована у представителей всех родов, за исключением *Ceratozamia* и *Stangeria*. Она обусловлена наличием в стволах и в оболочках семян гликозидов, которые могут вызвать смертельное отравление. Сок из семян саговников использовали как сильнодействующий яд, для этого же использовали и необработанный крахмал, который содержится в стеблях растений. Использовали продукты из саговника и в медицинских целях при лечении ряда кожных заболеваний, ран и опухолей, а также как местное раздражающее, болеутоляющее и рвотное средство. Некоторые саговниковые использовались местным населением как противоядие при укусах ядовитых змей. Однако в официальной медицине препараты из саговников из-за их высокой токсичности не применяются (Жизнь растений..., 1978).

Немалое значение имеют декоративные свойства саговников. Растения многих видов семейства используются в странах с тропическим и субтропическим климатом для озеленения садов и парков. В странах с умеренным климатом саговники мало распространены, что обусловлено, в первую очередь, отсутствием эффективных методов массового размножения.

Материалы и методы

Объектом исследования является коллекция растений класса *Cycadopsida* Национального Ботанического Сада им. Н.Н. Гришко НАН Украины, история формирования которой насчитывает более 65 лет. Коллекция состоит из 12 видов относящихся к 5 родам.

Результаты и их обсуждение

Формирование коллекции саговниковых НБС берет свое начало с 1948 года, когда из г. Скала-Подольск (Украина) была получена *Ceratozamia robusta* Mig. Со временем коллекция пополнялась, благодаря экспедициям к местам естественного произрастания этих редких растений, сотрудничеству с ботанико-растениеводческими учреждениями и путем приобретения растений в специализированных фирмах.

На данный момент коллекция цикадовых ботанического сада включает, как указано ранее, 12 видов, относящихся к 5-ти родам. В условиях оранжереи представители 6 видов регулярно образуют генеративные органы. Из 12-ти видов 4 относятся к роду *Cycas*, 2 – *Ceratozamia*, 1 – *Dioon*, 4 – *Zamia*, 1 – *Stangeria*. В коллекции есть один неопределенный

экземпляр *Ceratozamia sp.* Кроме того, имеется экземпляр, который, предположительно, относится к роду *Cycas* (табл. 1).

Сегодня актуальной является классификационная система, опубликованная К. Хиллом, Д. Стевенсоном и Р. Осборном в 2004 году. Согласно этой системе, в мире насчитывается 305 видов саговников, которые принадлежат к 11 родам.

Таблица 1

Состав коллекции *Cycadopsida* НБС НАН Украины

№	Название растения	К-во экземпляров	Возраст*, лет	Пол	Длина ствола*, см	Диаметр ствола*, см	Длина листа*, см	Кол-во листьев*ев*
1	<i>Ceratozamia kuesteriana</i> Regel	2	>25	–	15	13	102	23
2	<i>Ceratozamia robusta</i> Mig.	1	>90	♀♂	210	21	239	19
3	<i>Cycas circinalis</i> L.	3	>90	♀	210	31	300	76
4	<i>Cycas micholitzii</i> Dyer	1	>15	–	5	6	129	3
5	<i>Cycas revoluta</i> Thunb.	5	>100	♂	93	23	113	34
6	<i>Cycas rumphii</i> Mig.	1	>30	♀	40	30	175	24
7	<i>Dioon spinulosum</i> Dyer ex Eichler	1	>15	–	9	6	105	4
8	<i>Stangeria eriopus</i> (Kunze) Baill	1	>10	–	5	6	51	3
9	<i>Zamia furfuracea</i> L.f.	2	>30	♀	11	12	138	32
10	<i>Zamia integrifolia</i> L.f.	5	>10	♀♂	4	3	39	9
11	<i>Zamia loddigesii</i> Mig.	2	>30	♀	13	9	108	11
12	<i>Zamia pumila</i> L.	2	>10	♀♂	8	7	44	3
13	<i>Cycadaceae sp.</i>	1	>20	–	30	10	83	9
14	<i>Ceratozamia sp.</i>	1	>15	–	7	13	139	14

*- у самого крупного экземпляра.

Все растения коллекции находятся в экспозиционной оранжерее «Тропический лес», открытой для посещения в 2010 году. Большинство экземпляров коллекции саговниковых НБС высажено в грунт, некоторые растут в керамических горшках (рис. 1).

Общая площадь экспозиции составляет 456 м². В экспозиции, построенной на основе систематического принципа и ландшафтно-дизайнерского планирования, можно увидеть растения дождевых лесов Южной Америки, Юго-Западной Африки, Юго-Восточной Азии, немногочисленной группой видов представлена флора субтропической Австралии. При создании экспозиции были использованы растения свыше 350 видов, которые принадлежат к 40 семействам. Средняя температура в оранжерее летом около 25°C, влажность 70-80%, зимой температура поддерживается на уровне 15°C при относительной влажности 70-75%.

Жизненные формы (точнее, формы роста) саговниковых, отражают их многовековую приспособленность к среде обитания. Саговниковые – вечнозеленые древовидные растения с колонновидным, часто клубневым или бочонковидным надземным или подземным стволом, иногда эпифиты. Высота стволов большинства видов саговниковых колеблется от 1 до 5-6 м, лишь отдельные экземпляры некоторых видов *Microcycas*, *Macrozamia*, *Lepidozamia*, *Dioon* достигают высоты 15-20 м, что считается большой редкостью. Наиболее высокими из живущих в наши дни саговниковых, имеющих колонновидный тип ствола, считают *Lepidozamia hopei* Regel, достигающую высоты 18-20 м. Второе место по высоте делят между собой три представителя саговниковых – *Dioon spinulosum* Dyer ex Eichler, *Cycas rumphii* Mig. и один из видов *Encephalartos*, имеющий ствол высотой до 16-ти и диаметром до 1,5 м. Примечательной особенностью всех саговниковых являются растущие вверх над землей и дихотомически ветвящиеся коралловидные корни – кораллоиды. Благодаря интенсивному

дихотомическому ветвлению коротких и тонких боковых корней, образуются целые грозди клубеньков, окружающие ствол у его основания и внешне напоминающие кораллы. Назначение корневых клубеньков саговниковых состоит прежде всего в усвоении атмосферного азота. Нельзя не связать с этим способность многих саговниковых мириться с крайне бедными азотом субстратами.

Для саговниковых характерны покрытые мощной двухслойной кожурой крупные семена, которые у некоторых представителей родов *Zamia* и *Cycas* достигают до 8 см в длину. Окраска семян обычно яркая, разных оттенков желтого и красного цветов. (Жизнь растений..., 1978).

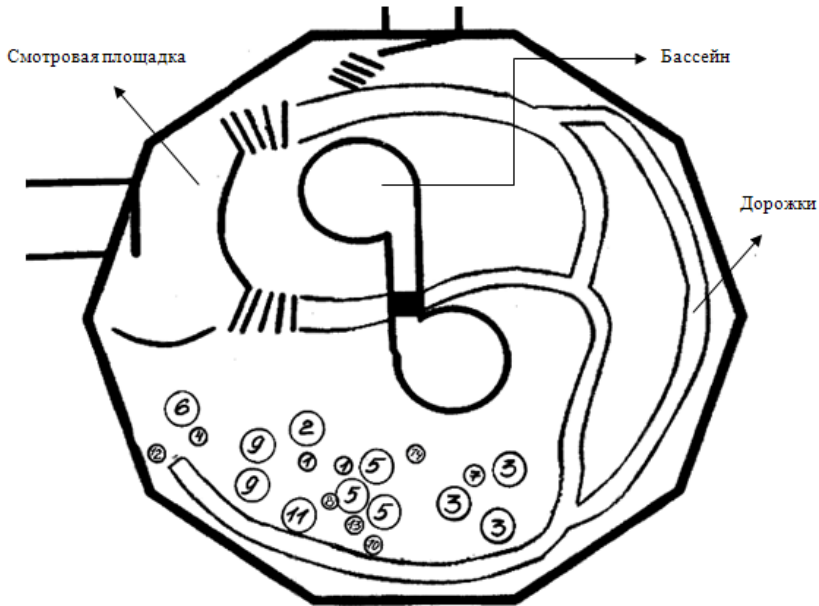


Рис. 1. Экспозиция *Cycadopsida* в большой купольной оранжерее «Тропический лес» НБС НАН Украины:
 1 – *Ceratozamia kuesteriana* Regel; 2 – *Ceratozamia robusta* Mig.; 3 – *Cycas circinalis* L.; 4 – *Cycas micholitzii* Dyer;
 5 – *Cycas revoluta* Thunb.; 6 – *Cycas rumphii* Mig.; 7 – *Dioon spinulosum* Dyer ex Eichler;
 8 – *Stangeria eriopus* (Kunze) Baill.; 9 – *Zamia furfuraceae* L.f.; 10 – *Zamia integrifolia* L.f.;
 11 – *Zamia loddigesii* Mig.; 12 – *Zamia pumila* L.; 13 – *Cycadaceae* sp.; 14 – *Ceratozamia* sp.

Кратко охарактеризуем каждый из имеющихся в коллекции видов.

Семейство саговниковые – *Cycadaceae*. *Cycas* является единственным родом подсемейства. Обычно невысокие пальмовидные растения, однако некоторые представители рода достигают высоты 10-15 м. Ствол саговника, одетый панцирем из оснований отмерших листьев, увенчан пучком перистых (в редких случаях дважды перистых) листьев, посередине сегментов которых проходит всегда одна мощная неветвящаяся жилка. И еще одна отличительная особенность листа саговника – его сегменты улиткообразно свернуты в почке и на первых порах развития. У мужских особей формируются микростробилы, как и у других саговниковых, но у женских – компактные стробилы не образуются. На верхушке их ствола разворачивается красивый «воротничок» из спирально расположенных и ярко окрашенных листовидных мегаспорофиллов (Жизнь растений..., 1978). Род в коллекции представлен 4 видами.

Cycas circinalis L. Распространен на территории с запада на восток от о-вов Марианских, Фиджи и Самоа в Тихом океане до Маскаренских островов неподалеку от Мадагаскара, а с севера на юг – от Индии и Индокитая до юго-восточной Австралии. В коллекции Ботанического сада представлен тремя женскими экземплярами. Все экземпляры образуют шишки. Листья в условиях оранжереи появляются два раза в год. Семена и боковой побег получены из Вьетнама в 1995 году, один из экземпляров получен с о. Мадагаскар в 1981 г.

C. revoluta Thunb. Родина – юг Японии. В коллекции представлены мужские экземпляры. Листья появляются раз в два – три года. Растения выращены из семян, полученных в 1959 году в Португалии. Один экземпляр получен в виде бокового побега в 1995 году из Вьетнама. На данный момент растения не образуют генеративных органов.

C. micholitzii Dyer. Родина – южный Лаос, северный Вьетнам. В коллекции ботанического сада представлен двумя экземплярами, которые были получены из ботанического сада БИНА РАН в 2009 году. Растения не образуют генеративных органов.

C. rumphii Mig. Родина – Шри-Ланка, произрастает в прибрежной зоне Андаманских и Никобарских островов, а также на островах Сулавеси, Ява и Новая Гвинея. Вид часто культивируют в садах тропической Азии. В коллекции ботанического сада представлен одним женский экземпляр, который был приобретен в 1999 году. Регулярно образует генеративные органы.

Семейство замиевые – *Zamiaceae*. Согласно современной классификации (Hill et. al., 2004), семейство состоит из 9 родов, объединяемых в 2 подсемейства, и более 200 видов. Стебель подземный или высокий и прямостоячий, как правило неветвящийся, цилиндрический. Листья перистые, располагаются спирально, центральной жилки нет. Женские и мужские спорофиллы располагаются спирально и собраны в стробилы, которые располагаются вдоль главной оси. В коллекции представлено 7 видов, относящихся к 3 родам.

Ceratozamia Kuesteriana Regel. Растения данного вида являются эндемиками небольшого участка горной системы Сьерра-Мадре на юге штата Тамаулипас, Мексика. В условиях оранжереи не образует генеративные органы. Вид в коллекции представлен двумя экземплярами, которые были получены из Ботанического сада им. акад. О.В. Фомина в 1987 году.

C. robusta Mig. Родина – горные районы Мексики. В коллекции один женский экземпляр, который был получен из г. Скала-Подольск в 1948 году. Регулярно образует генеративные органы.

Dioon spinulosum Dyer ex Eichler. Родина – штаты Веракрус и Оахака, Мексика. Генеративных органов не образует. В коллекции представлен одним экземпляром, который был получен из Германии в 2005 году.

Zamia furfuraceae L.f. Родина – штат Веракрус, Мексика. В коллекции сада два женских экземпляра, которые были получены из Сингапура в 1981 году. Регулярно образуют генеративные органы.

Z. integrifolia L.f. Родина – юго-восток США (Флорида, Джорджия), Багамские острова, страны Карибского бассейна. Представлена женскими и мужскими экземплярами, которые регулярно образуют генеративные органы.

Z. loddigesii Mig. Родина – Гватемала и Мексика. В коллекции представлена женским экземпляром. Регулярно образует генеративные органы.

Z. pumila L. – В коллекции представлена двумя мужскими экземплярами, полученными из Голландии в 1995 году, которые ежегодно образуют генеративные органы. В 1997 году из Польши был получен еще один экземпляр, пол которого пока не определен.

Семейство стангериевые – *Stangeriaceae*. *Stangeria* — единственный род подсемейства. Это единственный африканский представитель саговниковых, имеющий облик многолетнего травянистого растения. Над почвой возвышаются лишь один – два, редко больше крупных папоротниковидных листа. Вместе с черешком их длина достигает 2 м, они типично перистые, с длинными и широкими (до 6 см), супротивными или почти супротивными сегментами. Впечатление о папоротниковом характере листа усиливается благодаря частым параллельным жилкам, расходящимся в обе стороны от главной жилки, чего нет ни у одного другого представителя саговниковых (Жизнь растений..., 1978). В коллекции вид представлен одним экземпляром.

Stangeria eriopus (Kunze) Baill. Родина – южная Африка. Экземпляр получен из Германии. Генеративных органов не образует.

В 2010 году коллекция *Cycadopsida* была перенесена в новую купольную оранжерею, особенности конструкции которой способствуют тому, что растения получают большее количество света, тепла и влаги. Несмотря на возраст, некоторые растения еще не вступили в генеративную фазу и не образуют генеративных органов. Введение в эксплуатацию новой оранжереи привело к образованию шишек у некоторых старых растений (в частности, один из экземпляров *Cycas circinalis* L.). Это говорит о том, что вступление в генеративную фазу зависит не только от возраста, но и в немалой степени от условий произрастания.

Заключение

Таким образом, коллекция *Cycadopsida* НБС им. Н.Н. Гришко на сегодня состоит из представителей 12 видов, относящихся к 5 родам, входящими в состав трех семейств. Проводятся наблюдения за ритмами роста и развития цикадовых с целью установить отклонения от ритмов их природного произрастания. Помимо этого, на базе коллекции проводятся анатомические и биохимические исследования листьев, пыльцы; ведется работа по введению саговниковых в культуру *in vitro*. Изучение эколого-биологических особенностей данных растений приблизит к решению проблемы эффективных способов размножения саговниковых и, соответственно, сохранения их в природе.

Авторы выражают благодарность ст. н. с., к.б.н. Н.А. Денисьевской и н. с., к.б.н. В.С. Вахрушкину за помощь, оказанную при сборе необходимой информации по коллекции, и ценные советы.

Список литературы

- Жизнь растений. Т. 4. Мхи. Плауны. Хвощи. Папоротники. Голосеменные растения / Под ред. И.В. Грушвиц-кого и С.Г. Жилина. М.: Просвещение, 1978. С. 285–287.
- Колобов Е.С. Саговниковые (*Cycadales*) Фондовой оранжереи Главного Ботанического сада им. Н. В. Цицина РАН (аннотированный каталог). М.: 2008. 39 с.
- На грани вымирания – тысячи видов // Русская служба BBC. Наука и техника. [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://news.bbc.co.uk/go/pr/fr/-/hi/russian/sci/tech/newsid_4019000/4019081.stm (дата обращения: 03.11.2013).
- Черевченко Т.М., Лаврентьева А.Н., Иванников П.В. Биотехнология тропических и субтропических растений *in vitro*. Киев: Наукова думка, 2008. 13 с.
- CITES. Конвенция о международной торговле видами дикой фауны и флоры, находящимися под угрозой уничтожения. 1973. Официальный сайт. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.cites.org> (дата обращения: 03.11.2013).
- Hill K.D., Stevenson D.W., Osborn R. The World List of Cycads. Vol. 70. Cambridge: CABI Publishing, 2004. P. 274–298.
- Terry I., Walter Gh., Moore C., Roemer R., Hull C. Odor-Mediated Push-Pull Pollination in Cycads // Science. 2007. Vol. 318. P. 70.

Сведения об авторах

Гайдаржи Ольга Владимировна
инженер I категории лаборатории биотехнологии,
отдел тропических и субтропических растений
НБС им. Н.Н. Гришко НАН Украины, Киев
E-mail: olgasn_s@mail.ru

Иванников Роман Викторович
д.б.н., заведующий лабораторией биотехнологии,
отдел тропических и субтропических растений
НБС им. Н.Н. Гришко НАН Украины, Киев
E-mail: ivannikov_roman@rambler.ru

Gaydarzhi Olga Vladimirovna
I category engineer of the Laboratory of Biotechnology,
Department of tropical and subtropical plants
National Botanical Garden named after N.N. Grishko
of the NAS of Ukraine, Kiev
E-mail: olgasn_s@mail.ru

Ivannikov Roman Viktorovich
Sc.D. in Biology, Head of the Laboratory of Biotechnology,
Department of tropical and subtropical plants
National Botanical Garden named after N.N. Grishko
of the NAS of Ukraine, Kiev
E-mail: ivannikov_roman@rambler.ru

БИОГЕОГРАФИЯ И ЛАНДШАФТОВЕДЕНИЕ

УДК 911.52

ВЛИЯНИЕ ЛЕСИСТОСТИ НА МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ РЕК И ВОДОСБОРНЫХ БАССЕЙНОВ (НА ПРИМЕРЕ ВЕРХНЕГО ПОДНЕПРОВЬЯ)

© Г.В. Лобанов¹, М.А. Новикова¹, А.В. Полякова¹, Б.В. Тришкин², М.В. Коханько¹, А.Ю. Зверева¹
G.V. Lobanov¹, M.A. Novikova¹, A.V. Polyakova¹, B.V. Trishkin², M.V. Kohan`ko¹, A.Yu. Zvereva¹

The impact of forest cover on the morphometric characteristics of rivers and watersheds
(on the example of the Upper Dnieper basin)

¹ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет им. акад. И.Г. Петровского»,
кафедра экологии и рационального природопользования
241036, Россия, г. Брянск, ул. Бежицкая, 14. Тел.: +7(4832)66-68-16, e-mail: lobanov_grigorii@mail.ru
²Филиал НОУ ВПО «Московский психолого-социальный университет» в г. Брянск
241007, Россия, г. Брянск, ул. Дуки, 56. Тел.: +7(4832)68-15-84, e-mail: pyramyd@mail.ru

Аннотация. В статье оценивается влияние лесистости территории на морфометрические характеристики рек и водосборных бассейнов, рассматривается связь лесистости и особенностей истории хозяйственного освоения, приводится методика использования геоинформационных технологий для изучения ландшафтной структуры водосборных бассейнов.

Ключевые слова: лесистость, ландшафтная структура, морфометрия рек и водосборных бассейнов, Верхнее Поднепровье.

Abstract. The article assesses the impact of the forest cover of the area on the morphometric characteristics of rivers and watersheds. It considers the relation of forest cover with the peculiarities of the history of economic development. It also gives the methods of use of geo-information technologies for the study of the landscape structure of watersheds.

Keywords: forests cover, landscape structure, morphometry of rivers and watersheds, Upper Dnieper basin.

Введение

Различия условий стока в бассейнах рек одного порядка проявляются в особенностях строения гидрологической сети и морфологических характеристиках водотоков. Хозяйственное и селитебное освоение водосборных бассейнов может приводить и к сглаживанию и к дифференциации современных условий стока в зависимости от направлений использования территории. В южной части лесной зоны формирование сравнительно однородных агроландшафтов в целом уменьшает природные различия, существовавшие до начала активного сельскохозяйственного освоения, но преимущественное использование наиболее удобных земель (менее заболоченных, относительно слабо расчлененных эрозией) усиливает контраст между ними и территориями, менее ценными в хозяйственном отношении.

Изменения условий стока по-разному проявляются в гидрологических и морфометрических характеристиках водотоков и водосборных бассейнов разных порядков. Более чувствительны к динамике условий стока характеристики малых рек – их длина, ширина, порядок, особенности гидрологического режима. Порядок рек меняется в связи с деградацией верхних звеньев гидросети – ручьев, притоков первого порядка.

В бассейнах средних и крупных рек вероятность сопоставимых по масштабу воздействий на условия стока и, соответственно, изменений гидрологических и морфометриче-

ских характеристик существенно меньше – сказывается «эффект масштаба», большая площадь лесных, заболоченных, пойменных земель.

Категория «малые реки» выделяется в отечественной литературе по морфологическим и ландшафтным критериям. Предполагается, что водосборная площадь малых рек имеет относительно однородную ландшафтную структуру и занимает от 50 до 2000 км², в зависимости от разнообразия условий стока (рельефа, геологического строения, мезоклиматических различий) в бассейне большего порядка. (Михайлов, 2007; Ткачев и др., 2002). На стыке крупных природных регионов площадь с относительно однородными условиями стока относительно невелика, и с позиции ландшафтных критериев к группе «малые» относятся весьма небольшие реки.

В бассейне верхнего Днепра относительно однородную ландшафтную структуру водосборной площади имеют реки второго-четвертого порядка. В группе средних (по площади бассейна) рек пятого порядка бассейны Судости (площадь – 5960 км²), Неруссы (5360 км²) и Навли (2560 км²) расположены в границах четырех физико-географических районов. Для малых рек пятого порядка однородность условий стока также сравнительно редкий случай – только в бассейне р. Надва; различия только лево- и правобережной части бассейна отмечены еще в одном случае – р. Воронуса (обе реки - притоки р. Ипуть). В других бассейнах пятого порядка условия стока различаются как между отрезками течения, так и внутренними и близкими к водоразделам участками.

Реки четвертого порядка по площади бассейна целиком относятся к группе «малых», доля бассейнов с неоднородной ландшафтной структурой составляет 35%. Разнообразие ландшафтной структуры бассейнов проявляется в отличиях лево- и правобережья (Ветьма, Поконка, Снежить, Унеча), в изменении ландшафтов вдоль течения (Цата, Ревна) или в отличиях нижней части течения от остальной части бассейна (Усожа, Знобовка).

Для бассейнов третьего (средняя площадь 156 км²) и второго порядка (91 км²) неоднородность ландшафтної структуры – весьма редкий случай в двух физико-географических районах расположены бассейны соответственно – 11 рек из 131 и 4 из 129. Таким образом, группу «малые реки» в бассейне Верхнего Днепра образуют водотоки длиной 15-20 км, площадью бассейна до 150 км².

Различия морфологических характеристик рек и водосборных бассейнов малых рек определяются особенностями рельефа и геологического строения, типом ландшафтов и в последние столетия (XVII-XXI века) направлениями хозяйственного использования. Повсеместное сельскохозяйственное освоение территории, в том числе земель, ранее считавшихся неудобными, привело к существенному уменьшению лесистости. Крупные целостные лесные массивы на пахотнопригодных землях, как показывает сопоставление картографических материалов XVIII-XXI века, сохранились преимущественно на самых возвышенных участках водораздельных равнин.

Материалы и методы

Оценка влияния уменьшения лесистости на морфометрические характеристики рек и бассейнов выполнена на основе пространственной базы данных (ПБД) гидрологических объектов бассейна Верхнего Днепра. База организована средствами ГИС MapInfo как источник фактической информации для геоэкологических и геоморфологических исследований региональных особенностей флювиальных процессов.

Содержание базы составляют графические векторные модели рек (более 500 объектов), водосборных бассейнов, лесных массивов, карты районирования факторов русловых процессов; некоторые сведения о морфометрических характеристиках, литологическом строении, ландшафтної структуре территории. Конфигурация графической модели речной сети соответствует ее изображению на картах масштаба 1:100000. В содержание включены все постоянные водотоки, отображенные на картах этого масштаба, в том числе участки русловой и пойменной многоруканности и некоторые наиболее крупные старицы. Границы водосборных бассейнов выделены визуальным морфологическим анализом изображения рельефа на топографических картах

масштаба 1:100000. Морфометрические характеристики рек и водосборных бассейнов – средние и максимальные значения уклона поверхности бассейна и продольного профиля русла – получены автоматической обработкой данных цифровой модели SRTM 4.0 (Shuttle Radar Topographic Mission). Границы лесных массивов установлены по космическим снимкам высокого разрешения без учета видового, возрастного состава и бонитета.

Результаты и их обсуждение

Модельным объектом выбран бассейн р. Ипать, наиболее подробно представленный в БПД. По схеме комплексного физико-географического районирования территория принадлежит двум районам – Приипутьской и Беседско-Ипатьской задровым равнинам – и занимает площадь 10900 км². В рельефе преобладают участки плоских террасированных равнин, сложенных флювиогляциальными и аллювиальными песками и супесями, разделенных эрозионными формами (Природные..., 2007) По особенностям рельефа выделяется три района: относительно возвышенные водоразделы рек Ипать и Снов (преобладающие высоты 170-180 м), Снова, Осетра и Десны с высотой 180-190 м и плоская аллювиальная равнина – Брянское Полесье. Доля земель с крутыми и средними уклонами, ограничивающих их использование под пахоту, на водораздельных равнинах составляет соответственно 15,6% и 14%, в Брянском Полесье – 8%.

Бассейны рек второго-четвертого порядков распределены по группам значений лесистости: менее 10%, 10-50%, 50-90% и более 90% по сопоставлению границ лесных и водосборных бассейнов разных порядков.

Лесные массивы сосредоточены преимущественно в левобережной части бассейна. Наиболее вероятной причиной разницы лесистости представляется небольшая ширина водораздельной равнины Ипути и Беседи в правобережной части бассейна Реки следуют почти параллельно, на расстоянии 20-30 км (в верховьях менее 10 км). Равнина хорошо дренируется, что имеет высокую хозяйственную ценность в полесских и предполесских ландшафтах, и вполне вероятно, что она осваивалась более активно, чем левобережье, практически целиком от главной реки до водораздельной поверхности (рис.).

Сведения о морфометрических характеристиках рек и водосборных территорий, лесистости приведены в табл.

По соотношению значений морфометрических показателей рек и водосборных бассейнов и современной лесистости их следует рассматривать в целом как относительно независимые характеристики территории, но бассейны с долей лесопокрытой площади свыше 50% отличаются большим уклоном продольного профиля и поверхности. Зависимость вполне вероятно объясняется меньшей ценностью удаленных от крупных рек участков водораздельных равнин с учетом уровня хозяйственного освоения территории и природных ограничений природопользования. Затрудняет использование возвышенных участков равнин сложность обеспечения водой и опасность водной эрозии почвы, что вполне подтверждается описанными ниже особенностями бассейна р. Вепринка.

Таблица
Морфометрические характеристики малых рек и водосборных территорий с разной лесистостью в бассейне р. Ипать

Доля площади, покрытой лесом	Средние морфометрические характеристики				
	Длина реки, км	Площадь бассейна, км ²	Уклон продольного профиля русла	Уклон поверхности бассейна	Количество рек
	2 порядок				
более 90%	7,7	33,7	1,52	1,60	11
90-50%	12,4	54,6	1,63	1,68	11
50-10%	10,2	44,1	1,10	1,41	27
менее 10%	9,4	39,4	1,12	1,31	40

Доля площади, покрытой лесом	Средние морфометрические характеристики				
	Длина реки, км	Площадь бассейна, км ²	Уклон продольного профиля русла	Уклон поверхности бассейна	Количество рек
3 порядок					
более 90%	25,5	184,7	1,68	1,59	2
90-50%	18,3	113,4	1,65	1,67	4
50-10%	24,9	168,9	1,33	1,33	6
менее 10%	22,9	183,1	1,03	1,21	10
4 порядок					
более 90%	–	–	–	–	–
90-50%	60,1	828,6	2,02	1,53	1
50-10%	49,1	567,6	1,34	1,32	4
менее 10%	31,6	236,0	1,14	1,61	1

Сравнительно большой уклон поверхности бассейна р. Вепринка, единственного представителя рек четвертого порядка с лесистостью менее 10%, следует рассматривать как частный случай выявленной закономерности. Территория бассейна расположена вблизи крупных хозяйственных центров – городов Новозыбков и Клинцы, здесь на относительно густонаселенной территории пахотнопригодные земли являются дефицитным ресурсом хозяйства и осваиваются территории в иных случаях малопродуктивные для сельского хозяйства.

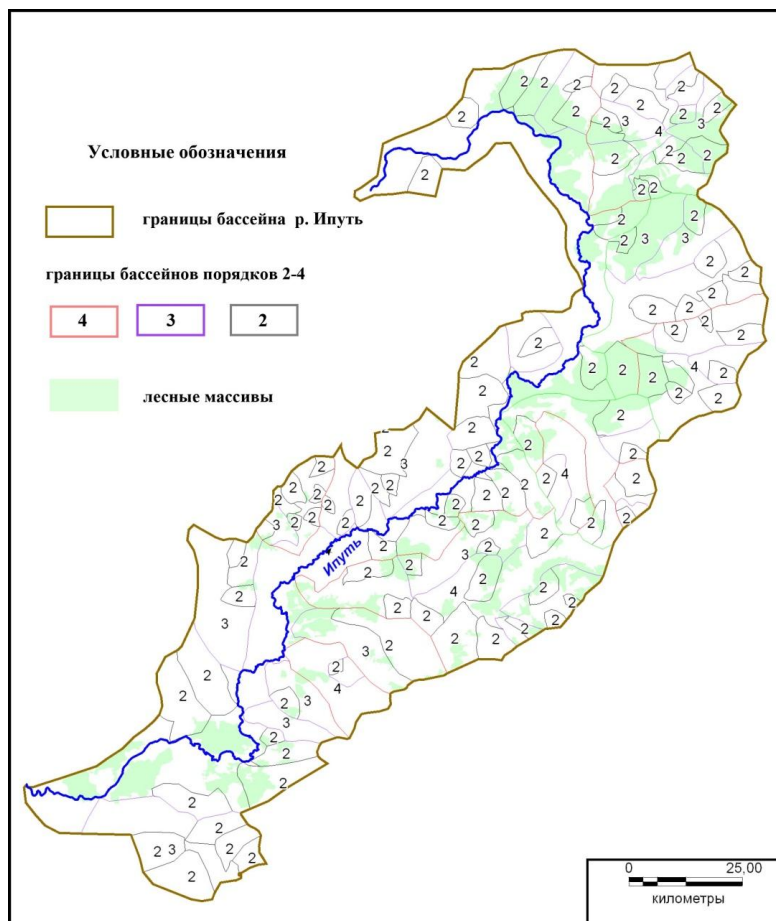


Рис. Структура гидрологической сети бассейна р. Ипуть и границы лесных массивов.

Выводы

Морфометрические характеристики малых рек и водосборных бассейнов даже на старо-освоенных территориях отражают, прежде всего, особенности геолого-геоморфологического строения, хотя зависимость может быть весьма сложной. Уменьшение лесистости сказывается на морфометрических показателях весьма незначительно, хотя изменение условий стока может быть существенным.

Список литературы

- Михайлов В.Н., Добровольский А.Д., Добролюбов С.А. Гидрология: Учебник для вузов. 2-е изд. испр. М.: Высш. школа, 2007. 463 с.
- Ткачев Б.П., Булатов В.И. Малые реки: современное состояние и экологические проблемы / Small rivers: state-of-the-art and ecological problems: Аналит. обзор / ГПНТБ СО РАН. Сер. Экология, вып. 64. Новосибирск, 2002. 114 с.
- Природные ресурсы и окружающая среда субъектов Российской Федерации. Центральный федеральный округ. Брянская область / Под ред. Н.Г. Рыбальского, Е.Д. Самотесова, А.Г. Митюкова. М.: НИИ-Природа, 2007. 1144 с.

Сведения об авторах

Лобанов Григорий Владимирович

к.г.н., доцент кафедры экологии и рационального природопользования
ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет им. акад.
И.Г. Петровского», Брянск
E-mail: lobanov_grigori@mail.ru

Новикова Марина Александровна

Аспирант кафедры экологии и рационального природопользования
ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет им. акад.
И.Г. Петровского», Брянск
E-mail: nov3517@mail.ru

Полякова Александра Васильевна

Аспирант кафедры экологии и рационального природопользования
ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет им. акад.
И.Г. Петровского», Брянск
E-mail: slavyanka56@mail.ru

Коханько Марина Викторовна

Аспирант кафедры экологии и рационального природопользования
ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет им. акад.
И.Г. Петровского», Брянск
E-mail: kohanko88@mail.ru

Зверева Анна Юрьевна

Аспирант кафедры экологии и рационального природопользования
ФГБОУ ВПО «Брянский государственный университет
им. акад. И.Г. Петровского», Брянск
E-mail: zverek1206@mail.ru

Тришкин Борис Викторович

к.б.н., профессор
Брянский филиал Московского
психолого-социального университета, Брянск
E-mail: tribor77@yandex.ru

Lobanov Grigory Vladimirovich

Ph.D. in Geography, Ass. Professor of the Department of Ecology
and Rational nature management
Bryansk State University, Bryansk
E-mail: lobanov_grigori@mail.ru

Novikova Marina Alexandrovna

Postgraduate student of the Department of Ecology
and Rational nature management
Bryansk State University, Bryansk
E-mail: nov3517@mail.ru

Polyakova Alexandra Vasilyevna

Postgraduate student of the Department of Ecology
and Rational nature management
Bryansk State University, Bryansk
E-mail: slavyanka56@mail.ru

Kohan'ko Marina Viktorovna

Postgraduate student of the Department of Ecology
and Rational nature management
Bryansk State University, Bryansk
E-mail: kohanko88@mail.ru

Zvereva Anna Yurievna

Postgraduate student of the Department of Ecology
and Rational nature management
Bryansk State University, Bryansk
E-mail: zverek1206@mail.ru

Trishkin Boris Victorovich

Ph.D. in Biology, Professor
Moscow Psycho-social University, Bryansk branch, Bryansk
E-mail: tribor77@yandex.ru

ХРОНИКА

III ВСЕРОССИЙСКАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ПРОБЛЕМЫ ИЗУЧЕНИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ ЛАНДШАФТОВ ЛЕСОСТЕПНОЙ ЗОНЫ» (Тульская обл., Заповедник «Куликово поле», 3-8 июня 2013 г.)

III All-Russian scientific conference
«Problems of study and restoration of landscapes of the forest-steep zone»
(Tula region, Reserve «Kulikovo polye», June 3-8, 2013)

Государственный военно-исторический и природный музей-заповедник «Куликово поле» 3-8 июня 2013 года организовал III Всероссийскую научную конференцию «Проблемы изучения и восстановления ландшафтов лесостепной зоны».

Конференция проводится раз в три года. В этом году она была приурочена объявленному в России 2013 Году окружающей среды. Конференция явилась представительным научным форумом, в целом отразившим основные направления исследований Европейской лесостепной зоны России, чему способствовало участие в ней представителей научных академических и учебных учреждений и организаций России: Института географии РАН, Ботанического института им. В.Л. Комарова РАН, Главного ботанического сада им. Н.В. Цицина, Карельского и Кольского научных центров, Брянского, Пензенского, Тульского и др. университетов России.

Практическая значимость конференции предопределена участием в ее работе представителей государственных природных заповедников:

Центрально-Черноземного биосферного заповедника им. В.В. Алехина, Воронежского государственного заповедника, заповедника «Приволжская лесостепь», национального парка «Угра». В конференции участвовали представители 26 научных организаций, включая 6 университетов, 11 научно-исследовательских центров, 9 государственных природных заповедников, музеев-заповедников и других учреждений, занимающихся изучением и охраной природы. В ходе заседания было заслушано 20 докладов по различным проблемам ботаники, зоологии и ландшафтоведения.



Участники конференции «Проблемы изучения и восстановления ландшафтов лесостепной зоны»

Основная тематика докладов была посвящена методам и результатам исследований по реконструкции природных условий в позднем голоцене как периоде развития лесостепного ландшафта на территории Русской равнины; освещались проблемы динамики и научно-практические аспекты восстановления различных типов лесостепного ландшафта (луговых

степей, суходольных лугов, лесов, болот и др.), а также проблемы сохранения и оптимизации культурных ландшафтов в лесостепной части Русской равнины.

Сотрудниками Государственного музея-заповедника были организованы две полевые экскурсии на ООПТ: лесостепные комплексные памятники природы «Средний Дубик» «Рыхотка». В границах этих ООПТ сохранились участки естественных луговых степей и остепненных дубрав – ландшафтных комплексов, фактически повсеместно утраченных в результате многовековой хозяйственной деятельности. Еще одна полевая экскурсия проходила по опытным полям, где проводится эксперимент по восстановлению участков луговых



степей и лесов на месте их искомого произрастания по данным палеогеографических реконструкций. Таким образом, участники конференции познакомились с опытом Государственного музея-заповедника «Куликово поле» по изучению и охране ООПТ и восстановлению природно-исторического ландшафта.

Участники конференции почтили память Владимира Ивановича Данилова, замечательного ученого, компетентного специалиста, умного, честного, справедливого человека, многие годы отдававшего свою силу души, энергию и любовь делу развития музея-заповедника «Куликово поле», изучению, сохранению и восстановлению биологического разнообразия современных лесостепных ландшафтов Тульской области. Его памяти была посвящена статья, опубликованная к началу конференции в третьем выпуске сборника научных трудов конференции «Проблемы изучения и восстановления ландшафтов лесостепной зоны: особо охраняемые и историко-культурные территории».

© **О.В. Бурова**
O.V. Burova

*к.з.н., старший научный сотрудник
Государственный военно-исторический и природный заповедник «Куликово поле»
300041, Россия, г. Тула, пр-т. Ленина, д. 47. Тел.: +7(4872)36-28-34, e-mail: kulpole@tula.net*

*Ph.D. in Geography, senior researcher
The State Museum of Military History and Natural Reserve «Kulikovo pole»
300041, Russia, Tula, Lenin Avenue, 47. Tel.: +7(4872)36-28-34, e-mail: kulpole@tula.net*

VII НАУЧНО-ПРАКТИЧЕСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ «ПРИРОДА И ИСТОРИЯ ПОУГОРЬЯ» (г. Калуга, Областная научная библиотека им. В.Г. Белинского, 28-29 ноября 2013 г.)

VII scientific and practical conference «Nature and History of Pougorye»
(Kaluga, Regional scientific library named after V.G. Belinsky, November 28-29, 2013)

28-29 ноября 2013 г. в Калуга состоялась очередная, седьмая по счету, научно-практическая конференция «Природа и история Поугорья», организованная национальным парком «Угра» и посвященная исследованию его территории.

Традиционно проводящийся в Областной научной библиотеке им. В.Г. Белинского форум ученых собрал свыше 30-ти представителей научной сферы из Калужской и близлежащих областей России. Всего вниманию слушателей были представлены 26 докладов различной тематики, так или иначе связанной с национальным парком «Угра».

Наибольшее количество докладов по природной тематике было посвящено вопросам флоры и растительности парка. Среди них большой интерес вызвал доклад **Н.М. Решетниковой** (Главный ботанический сад РАН) «О сосудистых растениях Красной книги Калужской области в НП «Угра», в котором отмечена высокая репрезентативность парка в отношении охраняемых растений региона и показана его значимость для их сохранения. О фитоценологическом разнообразии лесной растительности северной части парка и первом опыте геоботанического картирования данной территории рассказал **Ю.А. Семенищников** (Брянский госуниверситет).

Е.М. Волкова (Тульский госуниверситет) на основе проведенных исследований растительности и состава торфяных залежей предложила пять проектов новых экологических троп по болотам Угорского участка национального парка. В докладе **Л.М. Биткова** (национальный парк «Угра») прозвучала идея о необходимости восстановления на территории калужского Поугорья насаждений липы мелколистной как породы, играющей положительную гидрологическую роль, ценной в хозяйственном отношении. Заместитель директора НП «Угра» по науке **Т.А. Гордеева** сделала доклад на тему «Размещение русской выхухולי и ее современная численность на территории НП «Угра». Материалы этого доклада явились результатом выполнения работ по проекту национального парка «Сохраним русскую выхухоль!», который в 2013 году стал победителем XV конкурса грантов WWF (Всемирного фонда дикой природы) России.

Издан сборник материалов конференции, затрагивающих широкий круг проблем, связанных с результатами исследований природного многообразия и культурного наследия бассейна реки Угры и Жиздринского участка национального парка «Угра».



© **В.В. Телеганова**
V.V. Teleganova

*к.б.н., старший научный сотрудник
ФГБУ «Национальный парк «Угра»
248022, Россия, г. Калуга, ул. Привокзальная, 1.
Тел.: +7(4842)785230, e-mail: teleganovavika05@rambler.ru*

*Ph.D. in Biology, senior researcher
National Park «Ugra»
248022, Russia, Kaluga, Privokzalnaya str., 1.
Tel.: +7(4842)78-52-30, e-mail: teleganovavika05@rambler.ru*

АННОТАЦИИ НОВЫХ КНИГ

Изучение и охрана биологического разнообразия Брянской области. Материалы по ведению Красной книги Брянской области. Вып. 8. Брянск, 2013. 180 с.

The study and protection of the biological diversity of the Bryansk region. Materials for management of the Red Data Book of the Bryansk region. Vol. 8. Bryansk, 2013. 180 p.

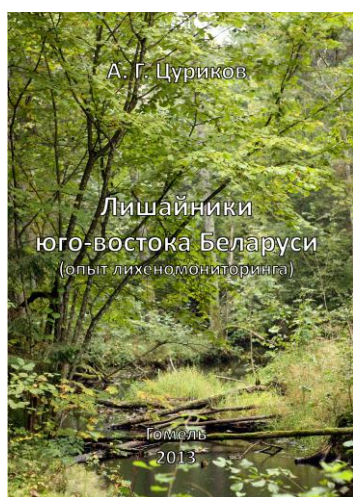
Сборник содержит сведения о результатах изучения биологического разнообразия Брянской области, о распространении, численности, особенностях биологии и экологии редких, ценных и малоизученных видов растений, животных и грибов в Брянской области.

Книга предназначена биологам, специалистам в области охраны окружающей среды, работникам охотничьего, лесного и сельского хозяйства, педагогам, студентам и всем, кто интересуется проблемами изучения и охраны природы.



Цуриков А.Г. Лишайники Юго-востока Беларуси (опыт лишеномониторинга). Гомель: ГГУ им. Ф. Скорины, 2013. 276 с.

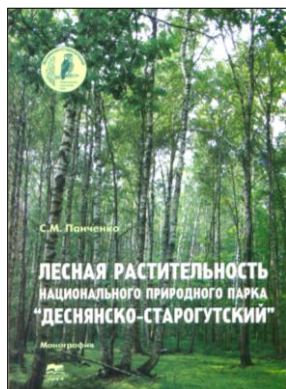
Tsurykau A.G. Lichens of the South-Eastern Belarus (experience in lichen monitoring). Gomel: F. Skorina Gomel State University Press, 2013. 276 p.



В монографии обобщены результаты многолетних исследований, проведенных на территории г. Гомель и Гомельской области. Представлен аннотированный список лишайников и лишенофильных грибов Гомельской области, включающий 315 видов. Проведен систематический, биоморфологический и географический анализ лишенобиоты. Составлена карта распространения листоватых и кустистых эпифитных лишайников по территории г. Гомеля. Приведены особенности распространения лишайников на территории города, а также основные факторы, влияющие на встречаемость видов. Предложены тест-объекты для лишеномониторинга городской среды.

Предназначена специалистам в области экологии городской среды, ботаникам-исследователям, преподавателям и студентам биологических факультетов университетов.

Панченко С.М. Лесная растительность Национального природного парка «Деснянско-Старогутский» / Под общ. ред. В.А. Соломахи. Сумы: Университетская книга, 2013. 312 с.



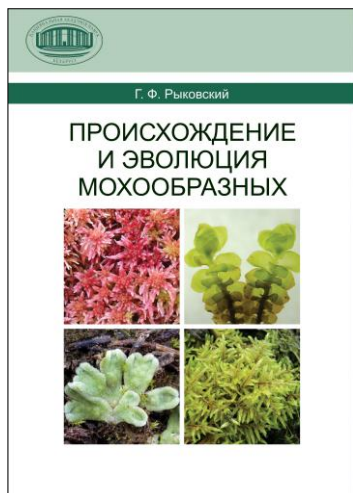
Panchenko S.M. Forest vegetation of the National nature park «Desnyansko-Starogutsky» / Ed. V.A. Solomakha. Sumy: Universitetskaya kniga, 2013. 312 p.

В монографии дается характеристика синтаксонов лесной растительности, а также динамически связанных с ней кустарниковых сообществ и опушек Национального природного парка «Деснянско-Старогутский».

Приведены сведения о 22 ассоциациях, относящихся к 9 классам растительности, выделенных на основе принципов эколого-флористической классификации Ж. Браун-Бланке. Описаны константные виды, структура сообществ, их распространение и экологическая приуроченность, приводятся данные о численности подроста и особенностях динамики.

Рыковский Г.Ф. Происхождение и эволюция мохообразных / под ред. В.И. Парфенова. Минск: Беларус. навука, 2011. 433 с.

Rykovsky G.F. The origin and evolution of the bryophyte / Ed. V.I. Parfenov. Minsk: Belaruskaya navuka, 2011. 433 p.



Монография посвящена рассмотрению сложнейшей в ботанике проблемы происхождения и эволюции мохообразных – уникальных двуединых высших растений гаметофитного направления развития. В основу разработки этой проблемы положено логическое моделирование с использованием в качестве ведущего инструмента познания сравнительно-морфологического метода. На основе анализа материалов, касающихся организации мохообразных от молекулярного до органного уровня, с учетом существующих представлений по указанной проблеме, автором разработана целостная концептуальная модель происхождения и эволюции мохообразных, начиная от водорослевидных предков архегоний. Особое внимание уделено антоцеротовым и такакиевым как древнейшим наземным растениям, своего рода «живым ископаемым» – ключевым таксонам для познания исходного этапа эволюции эмбриофитов.

Предназначена для широкого круга специалистов в области ботаники, экологии, географии, студентов и преподавателей вузов биологического профиля и всех, кто интересуется вопросами эволюции высших растений.

The monography is devoted consideration of the most complicated in botany of a problem of an origin and evolution of the bryophytes unique two-uniform higher plants with gametophytes directions of development. Logic modelling with use as the leading tool of knowledge of a rather-morphological method is necessary as a basis of working out of this problem. The author developed complete conceptual model of an origin and evolution of the bryophytes beginning from algae ancestor of archegoniatеs on the basis of the analysis of the materials concerning the organisa-

tions bryophytes from molecule to organ level, taking into account existing representations on the specified problem. The special attention is given Anthocerotophyta and Takakiophytina as the most ancient land plants, some kind of «a live fossils» key taxons for knowledge of an initial stage of evolution of the embryophytes.

The book is intended for a wide range of experts in the field of botany, ecology, geography, students and teachers of high schools of a biological profile and all who is interested in questions of evolution of the higher plants.

Рыковский Г.Ф., Шабета М.С., Архипенко Н.А., Парфенов В.И. Биологическое разнообразие Национального парка «Браславские озера»: мохообразные / под ред. В.И. Парфенова. Минск: Белорусский Дом печати, 2012. 263 с.

Rykovsky G.F., Shabeta M.S., Archipenko N.A., Parfenov V.I. Biological diversity of National park «Braslavsky Lakes»: bryophyte / Ed. V.I. Parfenov. Minsk: Belaruskij Dom pechati, 2012. 263 p.

В монографии подводятся итоги разностороннего изучения бриофлоры Национального парка «Браславские озера». Уделено внимание положению данного парка в системе национальной экологической сети Беларуси, структуре и режиму охраны и использования территории парка. Кратко освещена история изучения его бриофлоры. Проведен таксономический, эколого-ценотический, географический и созологический анализ бриофлоры, рассмотрены биоморфы и жизненные стратегии мохообразных. Охарактеризована индикационная роль видов мохообразных по типам лесных, болотных и луговых сообществ, а также в урбоконгломерации. Представлен аннотированный список мохообразных, в котором для каждого вида указываются систематическое положение, русское и латинское названия, экология и местонахождения, отмечаются редкие и охраняемые виды. Монография снабжена фотографиями ряда видов мохообразных и графическими изображениями охраняемых видов бриофитов.

Книга предназначена для ботаников, экологов, работников охраны природы, преподавателей естественных дисциплин, студентов, краеведов, любителей природы.



Содержание

Анатомия и морфология растений

Реут А.А., Миронова Л.Н. Морфометрические особенности представителей рода <i>Paeonia</i> L. при интродукции в лесостепной зоне Башкирского Предуралья	3-8
---	-----

Флористика

Анищенко Л.Н. О разделе «Мохообразные» Красной книги Брянской области	9-19
Борисова Е.А., Шилов М.П., Щербаков А.В., Курганов А.А. Флора озер Савинского района Ивановской области	20-27
Дегтярев Н.И. Дополнительные данные по адвентивной флоре окрестностей Михайловского горно-обогатительного комбината (Железногорский район Курской области)	28-31
Федина Л.А. Наиболее редкие виды ятрышниковых (<i>Orchidaceae</i>) в Уссурийском заповеднике (Приморский край)	32-36
Шабета М.С., Рыковский Г.Ф. Эпиксильные мохообразные в хвойных лесах Беларуси	37-46

Геоботаника

Булохов А.Д., Ивенкова И.М. Фитоцентрическая активность видов из родов <i>Erigeron</i> L. (<i>Asteraceae</i>) и <i>Oenothera</i> L. (<i>Onagraceae</i>) в Брянской области	47-54
Клюев Ю.А. Анализ восстановительной сукцессии на залежах Клетнянского полесья (в пределах Брянской области)	55-61
Панченко С.М., Клименко А.А. Эколого-ценотические особенности популяций <i>Pulsatilla patens</i> (L.) Mill. (<i>Ranunculaceae</i>) в Деснянском биосферном резервате (Украина) и вопросы их охраны	62-67
Романова Ю.Н., Панасенко Н.Н. Растительные сообщества реки Ипуть: ассоциация <i>Trisetum natantis</i> Kárpáti 1963	68-70
Семищенков Ю.А., Ужекин А.В. Флористическая классификация лесной растительности Десногорского городского лесничества (Смоленская область)	71-80
Соколова Т.А. Природоохранные аспекты изучения растительного покрова аренных лесов Ростовской области	81-87

Растениеводство

Кононов А.С. Видовой состав сорняков и их вредоносность в посевах люпина	88-96
--	-------

Физиология и биохимия растений

Опекунова М.Г., Крылова Ю.В., Курашов Е.А., Чихачева А.Ю. Изменение качества лекарственных растений <i>Thymus marschallianus</i> Willd. и <i>Salvia stepposa</i> Schost. под воздействием загрязнения тяжелыми металлами на Южном Урале	97-112
Погоцкая А.А., Бузук Г.Н., Диковицкая О.Р. Новый экстрагент для извлечения алкалоидов барбариса обыкновенного	113-119
Солдатов С.А., Расчетова О.А. Действие селената натрия на ростовые процессы и развитие растений яровой мягкой пшеницы (<i>Triticum aestivum</i> L.) в условиях стресса	120-128

Биотехнология растений

Сковородников Д.Н., Милехина Н.В., Сковородникова Н.А. Влияние марки агар-агара на культивируемые <i>in vitro</i> растения малины	129-133
---	---------

Интродукция растений

Белякова И.Л., Иванников Р.В. Виды <i>Paphiopedilum</i> Pfitz. в коллекции лаборатории биотехнологии растений НБС им. Н.Н. Гришко НАН Украины	134-140
Гайдаржи О.В., Иванников Р.В. Коллекция <i>Succadopsida</i> Национального ботанического сада им. НБС им. Н.Н. Гришко НАН Украины	141-146

Биогеография и ландшафтоведение

Лобанов Г.В., Новикова М.А., Полякова А.В., Гришкин Б.В., Коханько М.В., Зверева А.Ю. Влияние лесистости на морфометрические характеристики рек и водосборных бассейнов (на примере Верхнего Поднепровья)	147-151
---	---------

Хроника

Бурова О.В. III Всероссийская научная конференция «Проблемы изучения и восстановления ландшафтов лесостепной зоны» (Тульская обл., Заповедник «Куликово поле», г. , 3-8 июня 2013 г.)	152-153
Телеганова В.В. VII Научно-практическая конференция «Природа и история Поггорья» (г. Калуга, Областная научная библиотека им. В.Г. Белинского, 28-29 ноября 2013 г.)	153-154

Аннотации новых книг	155-157
----------------------------	---------

Contents

Anatomy and morphology of plants

Reut A.A., Mironova L.N. Morphometric peculiarities of members of the genus <i>Paeonia</i> L. when introducing in the forest steppe zone of Bashkortostan	3-8
---	-----

Floristic

Anishchenko L.N. On the section «Mosses» in the Red Data Book of the Bryansk region	9-19
Borisova E.A., Shilov M.P., Shcherbakov A.V., Kurganov A.A. Lake flora of the Savino district of the Ivanovo region	20-27
Degtyaryov N.I. Additional data on the adventive flora of the vicinities of the Mikhailovo Ore-Dressing and Processing Enterprise (Zheleznogorsk district of Kursk region)	28-31
Fedina L.A. The rarest species of orchids (<i>Orchidaceae</i>) in the Ussury Nature Reserve (Primorsky region)	32-36
Shabeta M.S., Rykovsky G.F. Epixilical bryophyta in coniferous forests of Belarus	37-46

Geobotany

Bulokhov A.D., Ivenkova I.M. Phytocoenotic activity of species of the genera <i>Erigeron</i> L. (<i>Asteraceae</i>) and <i>Oenothera</i> L. (<i>Onagraceae</i>) in the Bryansk region	47-54
Kluev Yu.A. The analysis of restorative succession on the fallow land of Kletnya marshy woodlands (within the bounds of the Bryansk region)	55-61
Panchenko S.M., Klimenko A.A. The ecological and coenotic features of <i>Pulsatilla patens</i> (L.) Mill. (<i>Ranunculaceae</i>) populations in the Desniansky Biosphere Reserve (Ukraine) and the details of their protection	62-67
Romanova Yu.N., Panasenko N.N. Plant communities of the Iput river: association <i>Trapetum natantis</i> Kárpáti 1963	68-70
Semenishchenkov Yu.A., Uzhekin A.V. Floristic classification of the forest vegetation of the Desnogorsk municipal forestry (Smolensk region)	71-80
Sokolova T.A. Floristic classification of the forest vegetation of the Desnogorsk municipal forestry (Smolensk region)	81-87

Cultivation of plants

Kononov A.S. Species composition of weeds and their harmfulness in the lupine crops	88-96
---	-------

Physiology and biochemistry of plants

Opekunova M.G., Krylova Y.V., Kurashov E.A., Chikhacheva A.Yu. The change of quality of the herbs <i>Thymus marschallianus</i> Willd. and <i>Salvia stepposa</i> Schost. under the heavy metal pollution influence in the South Urals	97-112
Pogotskaya A.A., Buzuk G.N., Dikovitskaya O.P. A new extragent for the extraction of alkaloids from the medicinal vegetative raw materials of <i>Berberis vulgaris</i>	113-119
Soldatov S.A., Raschetova O.A. The sodium selenate affect on the growth processes and development of spring wheat plants (<i>Triticum aestivum</i> L.) under stress	120-128

Biotechnology of plants

Skovorodnikov D.N., Milekhina N.V., Skovorodnikova N.A. Influence of agar-agar on the cultivated <i>in vitro</i> raspberry plants	129-133
---	---------

Introduction of plants

Belyakova I.L., Ivannikov R.V. Genera <i>Paphiopedilum</i> Pfitz. in the collection of the laboratory of plant biotechnology of the National Botanical Garden named after N.N. Grishko of NAS of Ukraine	134-140
Gaidarzhly O.V., Ivannikov R.V. The collection of <i>Cycadopsida</i> in the National Botanical Garden named after N.N. Grishko of the NAS of Ukraine	141-146

Biogeography and landscape study

Lobanov G.V., Novikova M.A., Polyakova A.V., Trishkin B.V., Kohan`ko M.V., Zvereva A.Yu. The impact of forest cover on the morphometric characteristics of rivers and watersheds (on the example of the Upper Dnieper basin)	147-151
--	---------

Chronicle

Burova O.V. III All-Russian scientific conference «Problems of study and restoration of landscapes of the forest-steep zone» (Tula region, Reserve «Kulikovo polye», June 3-8, 2013)	152-153
Teleganova V.V. VII scientific and practical conference «Nature and History of Pougorye» (Kaluga, Regional scientific library named after V.G. Belinsky, November 28-29, 2013)	153-154
Book reviews	155-157

Оригинал-макет: *Ю.А. Семенецков*

Подписано в печать 15.12.2013. Дата выхода 18.12.2013.
Формат 70 x 100 ¹/₁₆. Бумага офсетная. Гарнитура Times.
Печать офсетная. Усл. п. л. 13. Тираж 300 экз. Заказ № 115.

Отпечатано в типографии ИП В.В. Капитанова.
Адрес: 243140, г. Клинцы, пр-т Ленина, д. 22.

Распространяется бесплатно