

№ 1(9)
2017

БЮЛЛЕТЕНЬ

Брянского отделения
Русского ботанического общества

Периодическое печатное издание



12+

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

РУССКОЕ БОТАНИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО
БРЯНСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

БЮЛЛЕТЕНЬ

Брянского отделения Русского ботанического общества

Периодическое печатное издание

№ 1 (9)



Брянск
2017

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*, к.б.н. *Э. М. Величкин*, д.б.н. *О. И. Евстигнеев*, д.б.н. *В. В. Заякин*,
д.б.н. *А. А. Куземко*, д.б.н. *А. А. Нотов*, к.б.н. *Н. Н. Панасенко*, д.б.н. *В. Н. Решетников*,
к.б.н. *С. Русина*, д.б.н. *Ю. А. Семенищенков*, д.пед.н. *Т. А. Степченко*

Editorial board

Sc. D. *A. D. Bulokhov*, Ph. D. *E. M. Velichkin*, Sc. D. *O. I. Evstigneev*, Sc. D. *V. V. Zayakin*,
Sc. D. *A. A. Kuzemko*, Sc. D. *A. A. Notov*, Ph. D. *N. N. Panasenkov*, Sc. D. *V. N. Reshetnikov*,
Ph. D. *S. Rūsina*, Sc. D. *Yu. A. Semenishchenkov*, Sc. D. *T. A. Stepchenko*

Учредитель: ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика 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 ВО «Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского»
Тел.: +7 (4832) 66-68-34. E-mail: rbo.bryansk@yandex.ru
Сайт журнала в сети Internet: <http://rbobryansk.wix.com/jurn>

Редактор англоязычного текста *А. В. Грачева*
Художник *М. А. Астахова*

Издание осуществляется за средства Брянского отделения РБО

© ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет им. акад. И. Г. Петровского», 2017
© Коллектив авторов, 2017

АНАТОМИЯ И МОРФОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 581.47

КАРПОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ РОДА *RHAMNUS* L. В НАЦИОНАЛЬНОМ ДЕНДРОЛОГИЧЕСКОМ ПАРКЕ «СОФИЕВКА» НАН УКРАИНЫ

© Ю. В. Журжа
Yu. V. Zhurzha

Carpological studies of the *Rhamnus* L. genus representatives
in the National dendrological park «Sofievka» of the NAS of Ukraine

Национальный дендрологический парк «Софиевка» НАН Украины
20300, Украина, г. Умань, Черкасская обл., ул. Киевская, 12а. Тел.: +380 (4744) 3-22-10, e-mail: sofievka@ck.ukrtel.net

Аннотация. Исследована карпология представителей рода *Rhamnus* L.: *Rh. alnifolia* L. Herb., *Rh. diamantica* Nakai., *Rh. imeretina* Both., *Rh. cathartica* L., определены биометрические параметры, характерные для данных видов в условиях Национального дендрологического парка «Софиевка» НАН Украины. Установлено, что форма плода представителей рода *Rhamnus* L. шаровидная или обратно-яйцевидная, семена имеют обратнойяйцевидную форму, сдавленные с боков, суженные у основания, с выпуклой спинкой и хорошо заметным швом сбоку. Данные показатели могут быть использованы как систематические признаки видов рода *Rhamnus* L.

Ключевые слова: *Rhamnus*, морфология, плоды, семена, дендропарк «Софиевка».

Abstract. The morphology of fruit and seeds of the species *Rhamnus* L.: *Rh. alnifolia* L. Herb., *Rh. diamantica* Nakai., *Rh. imeretina* Both., *Rh. cathartica* L. was analyzed, the biological parameters which are peculiar for these sorts under the conditions of the National dendrological park «Sofievka» of the National Academy of Science of Ukraine were determined. The investigation of the samples of fruit and seeds of the representatives of the species *Rhamnus* revealed that the form of the fruit is circular or inverted egg shaped, the seeds have inverted egg shaped form, they are compressed from the sides, tapered at the basis, with a raised up back and a well seen raphe from one side. These indicators may be used as the systematic character of the species *Rhamnus*.

Keywords: *Rhamnus*, morphology, fruit, seeds, dendrological park «Sofievka».

Введение

Род *Rhamnus* (*Rhamnaceae* Juss.) объединяет листопадные, иногда вечнозеленые небольшие деревья или кустарники с супротивными колючими или очередными ветвями (Мисник, 1976; Рубцов, 1974; Собко, 2009) и насчитывает около 150 видов (Древесные..., 1975; Нечитайло, 2001; Коропачинский, Востовская, 2002). Ареал рода охватывает преимущественно умеренную зону Северного полушария, отдельные виды распространены в Бразилии (Глухов, 1955; Дендрофлора..., 2005), Северной Америке (Древесные..., 1962; Коропачинский, Востовская, 2002), Южной Африке и тропической Азии (Мисник, 1976; Собко, 2009). Эти растения являются ценным материалом для зеленого строительства; многие из них уже давно и прочно вошли в культуру в Европе и Северной Америке исключительно благодаря декоративным свойствам, определяющимся по биоморфе, форме кроны, листьям, которые очень разнообразны по размерам, форме, окраске, консистенции, плотности и размещению в кроне, а также возможностям использования в топиарном искусстве.

Представители рода *Rhamnus* являются ценными лекарственными, витаминными, медоносными, техническими и декоративными растениями, потенциальные возможности которых почти не использованы (Древесные..., 1962; Колесников, 1974). С лечебной целью их

используют в народной медицине. Кроме этого виды рода – хорошие медоносные растения, а их кора богата дубильными веществами (Деревья..., 1962).

Известно, что успешность широкого использования древесных декоративных растений в озеленении населённых мест обусловлена их способностью к размножению (Методичні..., 2008). Перспективным является размножение видов рода *Rhamnus* семенами (Деревья..., 1962). При семенном размножении важную роль играет знание карпологических особенностей, так как распространение семян (диссеминация) связано с морфологическим разнообразием плодов.

Для растений рода *Rhamnus* характерен плод костянка (Левина, 1967). А. Л. Тахтаджян (Жизнь растений..., 1980) отмечал, что костянка возникла из листовки в результате суккулентизации среднего слоя околоплодника (мезокарпия), одревеснения внутреннего его слоя (эндокарпия) и уменьшения количества семян. Возможно, что в некоторых случаях костянка возникает из ореха, а не напрямую из листовки (Жизнь растений..., 1980). Первые упоминания о плодах жостера можно найти у «отца ботаники» Теофраста, который проводил исследования плодов *Rh. alaternus* L. (Теофраст, 1951). Большое внимание описанию плодов рода *Rhamnus* уделял А. Цезальпини в своей работе «De plantis libri XVI» (Cesalpini, 1583).

Цель нашей работы – найти в строении плодов и семян изучаемых видов наиболее устойчивые карпологические признаки для использования в диагностике видов рода *Rhamnus*.

Материалы и методы исследований

Объектом наших исследований были виды *Rh. alnifolia* L'Her., *Rh. diamantica* Nakai., *Rh. imeretina* Both. и *Rh. cathartica* L. из коллекции Национального дендрологического парка «Софиевка» НАН Украины и образцы плодов и семян, полученных из Криворожского ботанического сада НАН Украины (рис. 1, 2).

Размеры плодов определяли с помощью измерительной линейки с миллиметровой шкалой, семена исследовали с помощью бинокля БМ–51–2 (× 8), при описании морфологических признаков семян и плодов использовали описательный метод внешних морфологических особенностей, «Атлас описательной морфологии высших растений» (Артюшенко, 1986), «Справочник по морфологии цветковых растений» (Илюстрований..., 2012) и «Анатомический атлас полезных и некоторых видов ядовитых растений» (Никитин, Панкова, 1982). Определение массы 1000 семян проводили на аппарате ВЛКТ–500 в соответствии с ДСТУ 5036: 2008 (Насіння..., 2009), используя для взвешивания аналитические весы типа WA–21. Для характеристики окраски плодов и семян использовали Международную эталонную шкалу цветов – The Royal Horticultural Society (RHS) (2001) (Международная..., 2016).

Результаты и обсуждение

Плоды растений рода *Rhamnus* – сочные костянки, с 2–4 косточками, чёрные, диаметром 6–8 мм (Тахтаджян, 1966; Włodzimierz, 2000; Коропачинский, Востовская, 2002; Собко, 2009). Экзокарпий – кожистый, мезокарпий – мясистый, сочный, а эндокарпий – твёрдый, деревянистый. Эпидермис состоит из мелких, довольно толстостенных, полигональных клеток. При полном созревании плодов (в сентябре–октябре) содержание идиобластов осветляется, а клетки всей мякоти – мезокарпия – ослизняются. Стенка косточки – эндокарпий – начинается рядом мелких кристаллоносных клеток, покрывающих ряд толстостенных склерейд. За ними тонкостенные клетки внутреннего эпидермиса с коричневым содержимым, представленным дубильными веществами (Никитин, Панкова, 1982).

Плодоношение у представителей рода *Rhamnus* в условиях Национального дендропарка «Софиевка» начинается во второй декаде мая. Созревание плодов нашей коллекции приходится на третью декаду августа – вторую декаду сентября. Плоды сохраняются на растении до весны следующего года. Окраска плодов разнообразна: *Rh. alnifolia* – тёмно-красные, почти чёрные, *Rh. diamantica* – фиолетово-чёрные, *Rh. imeretina* – чёрные, *Rh. cathartica* – чёрные. Все плоды исследуемых видов рода *Rhamnus* блестящие, имеют 3–4 семени, они отличаются по размеру, форме и окраске (табл.; рис. 3, 4).



Рис. 1. *Rhamnus alnifolia* L'Her. (слева), *Rh. cathartica* L. (справа)
в коллекции Национального дендрологического парка «Софиевка» НАН Украины. Фото: Ю. В. Журжа.



Рис. 2. *Rhamnus diamantica* Nakai. (слева), *Rh. imeretina* Both. (справа)
в коллекции Национального дендрологического парка «Софиевка» НАН Украины. Фото: Ю. В. Журжа.

Семя у изучаемых видов овальное, едва сдавленное или округло-трёхгранное, иногда почти плоское (Глухов, 1955; Нечитайло, 2001; Дендрофлора..., 2005), со спинной или боковой выемкой и тонкими подковообразными свернутыми семядолями, во время прорастания выступающими с тонкой хрящевой оболочкой – эндокарпий, который раскрывается по внутреннему шву (Деревья..., 1962). Кожура тонкая, плотно соединена с эндокарпием (Никитин, Панкова, 1982). При созревании не раскрывается (Коропачинский, Востовская, 2002). Поверхность голая, тусклая, светло-коричневого, серо-коричневого, буро-коричневого, серо-оливкового, болотисто-серого цвета (рис. 5, 6).

При исследовании образцов семян и плодов нами было установлено, что форма плода у *Rh. alnifolia*, *Rh. imeretina* и *Rh. cathartica* шаровидная или обратно-яйцевидная у *Rh. diamantica*; семена у представителей рода *Rhamnus* имеют обратно-яйцевидную форму, сдавленные по бокам, суженные при основании, с выпуклой спинкой и хорошо заметным швом сбоку.

Масса 1000 семян составляет в среднем: у *Rh. alnifolia* – 13,4 г., *Rh. diamantica* – 13,6 г., *Rh. imeretina* – 19,1 г., *Rh. cathartica* – 15,2 г. (табл.).

Таблица

Сравнительно-морфологическая характеристика плодов и семян представителей рода *Rhamnus*

Признак	Виды рода <i>Rhamnus</i>			
	<i>Rh. alnifolia</i>	<i>Rh. diamantica</i>	<i>Rh. imeretina</i>	<i>Rh. cathartica</i>
Окраска плода	тёмно-красная, почти чёрная 2a0f15	фиолетово-чёрная, 36163b 2a172c	чёрная 181417	чёрная 181417
Форма плода	шаровидная	шаровидная или обратно- яйцевидная	шаровидная	шаровидная
Диаметр плода, мм	5,54±0,14	6,23±0,15	6,58±0,12	7,57±0,07
Количество семян в одном плоде, шт.	3	2–3	2–3	3–4
Окраска семян	серо-коричневая 855f41 937255	серо-оливковая 78725b 625645	болотисто-серая 555b37 434928	буро- коричневая 6f2d1d
Форма семян	обратно- яйцевидная	обратно- яйцевидная	обратно- яйцевидная	обратно- яйцевидная
Длина семян, мм	6,0 ± 0,1	4,8 ± 0,2	5,05 ± 0,05	4,55 ± 0,55
Ширина семян, мм	3,05 ± 0,05	3,05 ± 0,05	3,4 ± 0,15	2,95 ± 0,15
Масса 1000 семян, г	13,4	13,6	19,1	15,2



Рис. 3. Плоды *Rh. diamantica* Nakai



Рис. 4. Плод *Rh. imeretina* Both.



Рис. 5. Семена *Rh. alnifolia* L'Her.



Рис. 6. Семена *Rh. cathartica* L.

Выявленные нами морфологические различия плодов и семян являются важным дополнением к ботанической характеристике видов рода *Rhamnus* и могут быть востребованы в работах по семенному размножению жостеров.

Список литературы

- Артиушенко З. Т., Федоров А. А. 1986. Атлас по описательной морфологии высших растений. Плод. Л.: Наука. 392 с. [Artiyushenko Z. T., Fedorov A. A. 1986. Atlas po opisatel'noi morfologii vysshikh rastenii. Plod. L.: Nauka. 392 p.]
- Глухов М. М. 1955. Медоносные растения. М.: Гос. изд-во с/х лит. 512 с. [Glukhov M. M. 1955. Medonosnye rasteniya. M.: Gos. izd-vo s/kh lit. 512 p.]
- Дендрофлора України. Дикорослі й культивовані дерева і кущі. Покритонасінні. Ч. II. 2005. / Кохно М. А., Трофіменко Н. М., Пархоменко Л. І. та ін.; За ред. М. А. Кохно та Н. М. Трофіменко. Київ: Фітосоціоцентр. 716 с. [Dendroflora Ukraïni. Dikorosli i kull'tivovani dereva i kushchi. Pokritonasinni. Ch. II. 2005. / Kokhno M. A., Trofimenko N. M., Parkhomenko L. I. ta in.; Za red. M. A. Kokhno ta N. M. Trofimenko. Kiïv: Fitosotsiotsentr. 716 p.]
- Деревья и кустарники СССР. Т. 4. 1962. С. Я. Соколов, З. Т. Артиушенко, Ю. Д. Гусев, Г. Н. Зайцев и др. М.: Изд-во АН СССР. 974 с. [Derev'ya i kustarniki SSSR. T. 4. 1962. S. Ya. Sokolov, Z. T. Artiyushenko, Yu. D. Gusev, G. N. Zaitsev i dr. M.: Izd-vo AN SSSR. 974 p.]
- Древесные растения Главного ботанического сада АН СССР. 1975. М.: Наука. 547 с. [Drevesnye rasteniya Glavnogo botanicheskogo sada AN SSSR. 1975. M.: Nauka. 547 p.]
- Колесников А. И. 1974. Декоративная дендрология. М.: Лесная промышленность. С. 358–359. [Kolesnikov A. I. 1974. Dekorativnaya dendrologiya. M.: Lesnaya promyshlennost'. P. 358–359.]
- Ілюстрований довідник з морфології квіткових рослин: навч.-метод. посіб. Видання друге, виправлене й доповнене. 2012. С. М. Зіман, С. Л. Мосякін, О. В. Булах, Д. М. Гродзінський, Н. Г. Дремлюга. Київ: Фітосоціоцентр. 176 с. [Ilyustrovaniy dovidnik z morfologii kvitkovikh roslin: navch.-metod. posib. Vidannya drughe, vipravlene i dopovnene. 2012. S. M. Ziman, S. L. Mosyakin, O. V. Bulakh, D. M. Grodzinskiy, N. G. Dremlyuga. Kiïv: Fito-sotsiotsentr. 176 p.]
- Коропачинский И. Ю. Востовская Т. Н. 2002. Древесные растения Азиатской России. Новосибирск: Изд. СО РАН, филиал «Гео». 707 с. [Koropachinskii I. Yu. Vostovskaya T. N. 2002. Drevesnye rasteniya Aziatskoi Rosii. Novosibirsk: Izd. SO RAN, filial «Geo». 707 p.]
- Левина Р. Е. 1967. Плоды: Морфология, экология, практическое значение. Саратов: Приволж. кн. изд-во. 215 с. [Levina R. E. 1967. Plody: Morfologiya, ekologiya, prakticheskoe znachenie. Saratov: Privolzh. kn. izd-vo. 215 p.]
- Международная эталонная шкала цветов – The Royal Horticultural Society (RHS). 2001. [Электронный ресурс]. URL: <http://flower-lover.narod.ru/RHS.htm>. Дата обращения: 23.08.2016. [Mezhdunarodnaya etalonnaya shkala tsvetov – The Royal Horticultural Society (RHS). 2001. [Electronic resource]. URL: <http://flower-lover.narod.ru/RHS.htm>. Date of the address: 23.08.2016.]
- Методичні рекомендації з розмноження деревних декоративних рослин Ботанічного саду НУБіП України. 2008. Упоряд.: О. В. Колесніченко, С. І. Слюсар, О. М. Якобчук. Київ: Вид. центр НУБіП України. С. 55. [Metodichni rekomendatsii z rozmnozheniya derevnikh dekorativnikh roslin Botanichnogo sadu NUBiP Ukraïni. 2008. Uporyad.: O. V. Kolesnichenko, S. I. Slyusar, O. M. Yakobchuk. Kiïv: Vid. tsentr NUBiP Ukraïni. P. 55.]
- Мисник Г. Е. 1976. Сроки и характер цветения деревьев и кустарников. Киев: Наукова думка. 389 с. [Misnik G. E. 1976. Sroki i kharakter tsveteniya derev'ev i kustarnikov. Kiev: Naukova dumka. 389 p.]
- Насіння дерев та кущів. Методи відбирання проб, визначення чистоти, маси 1000 нас. та вологості: ДСТУ 5036: 2008. [чинний від 2009–01–01]. Київ: Держспоживстандарт України 2009. 45 с. (Національний стандарт України). [Nasinnya derev ta kushchiv. Metodi vidbirannya prob, viznachennya chistoti, masi 1000 nas. ta vologosti: DSTU 5036: 2008. [chinnii vid 2009–01–01]. Kiïv: Derzhspozhivstandart Ukraïni 2009. 45 p. (National standard of the Ukraine).]
- Нечитайло В. А., Кучерява Л. Ф. 2001. Ботаніка. Вищі рослини. Київ: Фітосоціоцентр. 432 с. [Nechitailo V. A., Kucheryava L. F. 2001. Botanika. Vishchi roslini. Kiïv: Fitosotsiotsentr. 432 p.]
- Никитин А. А., Панкова И. А. 1982. Анатомический атлас полезных и некоторых ядовитых растений. Л.: Наука. 766 с. [Nikitin A. A., Pankova I. A. 1982. Anatomicheskii atlas poleznykh i nekotorykh yadovitikh rastenii. L.: Nauka. 766 p.]
- Рубцов Л. И. 1974. Деревья и кустарники. Киев: Наукова думка. 578 с. [Rubtsov L. I. 1974. Derev'ya i kustarniki. Kiev: Naukova dumka. 578 p.]
- Сікура Й. Й. 2014. Морфологічні особливості плодів та насіння квіткових рослин світової флори. Ужгород: TIMPANI. 376 с. [Sikura I. I. 2014. Morfologichni osoblivosti plodiv ta nasinnya kvitkovikh roslin svitovoi flori. Uzh-gorod: TIMPANI. 376 p.]
- Собко В. Г. 2009. Визначник рослин Київської області. Київ: Фітоцентр. 374 с. [Sobko V. G. 2009. Vznachnik roslin Kiïvs'koï oblasti. Kiïv: Fitotsentr. 374 p.]
- Тахтаджян А. Л. 1966. Система и филогения цветковых растений. Л.: Наука. 603 с. [Takhtadzhyan A. L. 1966. Sistema i filogeniya tsvetkovykh rastenii. L.: Nauka. 603 p.]
- Жизнь растений. Т. 5. Ч. 1. Цветковые растения. 1980. Ред. Тахтаджян А. Л. М.: Просвещение. 430 с. [Zhizn' rastenii. T. 5. Ch. 1. Tsvetkovye rasteniya. 1980. Red. Takhtadzhyan A. L. M.: Prosveshchenie. 430 p.]
- Теофраст. Исследование о растениях. 1951. Перевод с древнегреческого и примечание М. Е. Сергеевко. Ред. И. И. Толстого и Б. К. Шишкина. М.: Изд. АН СССР. 606 с. [Teofrast. Issledovanie o rasteniyakh. 1951. Perevod s drevnegrecheskogo i primchanie M. E. Sergeen-ko. Red. I. I. Tolstogo i B. K. Shishkina. M.: Izd. AN SSSR. 606 p.]
- Cesalpino Andrea. De plantis Libri XVI.1583. Florentiae: Apud Georgium Marescottum. 682 p.]
- Seneta W., Dalatowski J. 2000. Dendrologia. Wydanie III poprawione i uzupełnione / Włodzimierz Seneta Jakub Dalatowski. Warszawa: Wyd. Naukowe PWN. 560 p.]

Сведения об авторах

Журжа Юлия Витальевна
Аспирант отдела генетики, селекции и репродуктивной биологии растений
Национальный дендрологический парк «Софиевка»
НАН Украины, Умань
E-mail: vadik79-79@mail.ru

Zhurzha Yulia Vitalievna
Postgraduate student of the Dpt. of Genetics, Selection and Reproductive plant biology
National denfrological park «Sophievka»
of the NAS of Ukraine, Uman'
E-mail: vadik79-79@mail.ru

ФЛОРИСТИКА

УДК 581.9 (470.54):582.734.4

РОД *ALCHEMILLA* L. (ROSACEAE) ВО ФЛОРЕ ВИСИМСКОГО ЗАПОВЕДНИКА (СВЕРДЛОВСКАЯ ОБЛАСТЬ)

© Д. В. Пакина, А. В. Чкалов
D. V. Pakina, A. V. Chkalov

The genus *Alchemilla* L. (Rosaceae) in the Visimsky reserve flora
(Sverdlovsk region)

ФГАОУ ВО Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского
603095, Россия, г. Нижний Новгород, пр. Гагарина, 23. Тел.: +7 (831) 462-32-03,
e-mail: botanic5@yandex.ru, biofor@yandex.ru

Аннотация. Представлен аннотированный список из 30 апомиктических видов рода *Alchemilla*, выявленных в июне 2016 г. на территории Висимского государственного природного биосферного заповедника. Новыми для флоры заповедника являются 22 вида. 13 из них впервые отмечены для Свердловской области: *A. altaica*, *A. atrifolia*, *A. cinerascens*, *A. circularis*, *A. confertula*, *A. cymatophylla*, *A. exsculpta*, *A. integribasis*, *A. lessingiana*, *A. malimontana*, *A. monticola*, *A. oligantha*, *A. schmakovii*. Присутствие двух видов (*A. lindbergiana*, *A. nemoralis*), прежде указанных для данной флоры, поставлено под сомнение.

Ключевые слова: манжетки, Средний Урал, апомикты, флористические находки.

Abstract. The annotated list of 30 apomictic *Alchemilla* species revealed in the Visimsky state natural biospheric reserve in June 2016 is presented. 22 species are new for this flora. 13 of those species are new for the Sverdlovsk region: *A. altaica*, *A. atrifolia*, *A. cinerascens*, *A. circularis*, *A. confertula*, *A. cymatophylla*, *A. exsculpta*, *A. integribasis*, *A. lessingiana*, *A. malimontana*, *A. monticola*, *A. oligantha*, *A. schmakovii*. Records of two previously referred species (*A. lindbergiana*, *A. nemoralis*) are treated as doubtful.

Keywords: cuffs, the Middle Urals, apomicts, floristic records.

Введение

В связи с тем, что Урал является крупным центром видообразования манжеток, изучение их разнообразия, распространения на этой территории и взаимосвязей с другими флорами является актуальной задачей. По причине того, что Средний Урал не изучался монографами рода с такой тщательностью как Южный (Юзепчук, 1955; Тихомиров, 1989), имеются существенные разночтения в данных, приведённых, к примеру, М. С. Князевым (1994) и позднее в монографической обработке В. Н. Тихомировым (2001). Поэтому изучение видового разнообразия манжеток такой показательной для Среднего Урала территории, как Висимский заповедник, может в целом изменить описанную выше ситуацию к лучшему и прояснить подобные разночтения.

К настоящему времени в данной флоре, благодаря усилиям сотрудников заповедника, выявлено 9 видов манжеток (Марина, 1987, 2001, 2006): *A. acutiloba*, *A. baltica*, *A. hians*, *A. leiophylla*, *A. lindbergiana*, *A. longipes*, *A. nemoralis*, *A. rigescens*, *A. subcrenata*. Ещё один вид (*A. stellaris*) приводится М. С. Князевым (1994). Однако собранные материалы не были изучены специалистами-монографами, потому приведённые данные нуждаются в проверке.

Методы и материалы исследований

В июне 2016 г. на территории Висимского государственного природного биосферного заповедника маршрутным методом проводилось изучение видового состава манжеток. Было собрано 229 листов гербария, также изучены 17 листов сборов Л. В. Мариной из гербария

заповедника. Идентификация материала проводилась на кафедре ботаники и зоологии ННГУ им. Н. И. Лобачевского. Все цитированные образцы переданы на хранение в гербарий им. Д. П. Сырейщикова биологического факультета МГУ (MW), дублиеты хранятся в гербарии ННГУ им. Н. И. Лобачевского (NNSU) и гербарии Висимского заповедника.

Результаты исследований

В результате исследований выявлено 30 апомиктических видов рода. Впервые для территории Свердловской области отмечены 13, для Висимского заповедника подтверждено произрастание 8 из упомянутых выше видов, 22 вида впервые обнаружены на данной территории.

Ниже приводится аннотированный список видов в алфавитном порядке. Названия таксонов приведены преимущественно согласно В. Н. Тихомирову (2001). Изменения в объёме отдельных видов оговариваются в примечаниях. Аннотация к виду включает сведения о встречаемости, основных местообитаниях, для редких видов – цитаты этикеток. Знаком «*» отмечены виды, впервые указываемые для Свердловской области (Князев, 1994); «#» – новые для Висимского заповедника.

Аннотированный список видов рода *Alchemilla* Висимского заповедника

A. acutiloba Opiz (*A. acutangula* Buser, *A. vulgaris* auct. non L.) – М. остролопастная. Нечасто. Светлые лужайки, опушки, обочины дорог.

Примечание. Прежние указания (Марина, 1987) отчасти ошибочны (см. примечания к *A. lessingiana* и *A. longipes*).

**A. altaica* Juz. (*A. stenantha* Juz.) – М. алтайская. Нечасто. Мелкотравные, разнотравные луга, обочины дорог.

**A. atrifolia* Zamelis – М. тёмнолистная. Нередко. Обочины дорог, светлые лужайки, опушки, поляны, сырые луга.

Примечание. Мы принимаем *A. lindbergiana* Juz. в узком смысле, считая *A. atrifolia* и *A. cinerascens* самостоятельными видами (Чкалов и др., 2017), в отличие от В. Н. Тихомирова (2001). Указание *A. lindbergiana* (Марина, 1987) относится в значительной степени к этому виду, в меньшей мере к *A. cinerascens*. Нахождение на территории заповедника *A. lindbergiana* s. str. крайне маловероятно. В «Летописи природы» (2001) имеется указание на переопределение вышеупомянутых образцов *A. lindbergiana* (Марина, 1987) П. В. Куликовым как *A. atrifolia*, впрочем, впоследствии не опубликованное. То, что этот вид не указан для области (Князев, 1994), даже как *A. lindbergiana* s. lato, представляется недоразумением, с учётом наличия нескольких сборов в БИНе (LE).

A. baltica G. Sam. ex Juz. – М. балтийская. Часто. Обочины дорог, луга, поляны.

#*A. breviloba* H. Lindb. – М. коротколопастная. Нечасто. Сырые, мелкотравные луга, обочины дорог.

**A. cinerascens* Juz. – М. сероватая. Нечасто. Обочины дорог, разнотравные, разнотравно-злаковые луга.

Примечание. См. примечание к *A. atrifolia*.

**A. circularis* Juz. – М. круговая. Нечасто. Разнотравные луга, обочины дорог.

**A. confertula* Juz. – М. скученная. Очень редко: «кв. 18, заросшая лесная дорога в смешанном лесу, 06.06.2016, Д. Пакина».

**A. cymatophylla* Juz. – М. волнистолистная. Нечасто. Обочины дорог, поляны, разнотравные луга.

**A. exsculpta* Juz. – М. высеченная. Редко: «кв. 93 Карпушихинского л-ва охранной зоны заповедника, обочина грунтовой дороги у водовода (на входе в кв. 46 заповедника), 06.06.2016, Д. Пакина»; «кв. 18, заросшая лесная дорога в смешанном лесу, 06.06.2016, Д. Пакина»; «кв. 9, сырой луг, 06.06.2016, Д. Пакина».

#*A. heptagona* Juz. – М. семиугольная. Нечасто. Разнотравные луга, сырые дороги.

A. hians Juz. – М. зияющая. Нечасто. Разнотравные луга, опушки, поляны.

Примечание. Вид отмечался ранее (Марина, 2006). Гербарные материалы не перепроверялись и нуждаются в ревизии.

**A. integribasis* Juz. – М. цельноосновная. Редко: «кв. 46, разнотравный луг, 07.06.2016, Д. Пакина»; «кв. 18, заросшая лесная дорога в смешанном лесу, 06.06.2016, Д. Пакина».

A. leiophylla Juz. – М. гололистная. Нечасто. Разнотравные луга, поляны, опушки.

**A. lessingiana* Juz. – М. Лессинга. Часто. Разнотравные луга, опушки, поляны, лесные дороги.

Примечание. С высокой долей уверенности можно утверждать, что в значительной мере указания на *A. acutiloba* Opiz (Марина, 1987) относятся к данному виду. Наряду с массой экземпляров данного вида с горизонтально и книзу направленным опушением, обнаружено множество экземпляров сверху направленным опушением в остальном (длинные остротреугольные лопасти, волнистые листья с явственными надрезами, колокольчатые гипантии) совершенно типичных. Сходная ситуация просматривается и для следующего вида: подобные формы *A. longipes* сверху направленным опушением были описаны как *A. sub-lessingiana* Juz. Подобные формы известны и для родственной *A. acutiloba* (так называемая f. *adpresse-pilosa*) (Тихомиров, 2001), поэтому рассматриваются нами как вариант нормы.

A. longipes Juz. (*A. sub-lessingiana* Juz.) – М. длинноногая. Нередко. Разнотравные луга, лесные дороги.

Примечание. Вид отмечался прежде (Марина, 2001), гербарные материалы не перепроверялись и нуждаются в ревизии. С высокой долей уверенности можно утверждать, что отчасти указания на *A. acutiloba* Opiz (Марина, 1987) относятся к данному виду. См. также прим. к *A. lessingiana*.

**A. malimontana* Juz. – М. горолюбивая. Очень редко: «кв. 138, пологий склон г. Б. Сутуга, просека, пихтово-ельник хвощево-мелкопапоротниковый, переход к высокотравно-папоротниковому, 09.06.2016, Д. Пакина».

#*A. micans* Buser (*A. gracilis* Opiz) – М. сверкающая. Нередко. Луга, поляны, опушки, лесные дороги.

**A. monticola* Opiz (*A. pastoralis* Buser) – М. горная. Очень редко: «кв. 18, заросшая лесная дорога в смешанном лесу, 06.06.2016, Д. Пакина».

**A. oligantha* Juz. – М. малоцветковая. Очень редко: «кв. 46, ПФП №16, разнотравно-злаковый луг, 08.06.2016, Д. Пакина»; «кв. 45, ПФП №15, разнотравный луг, 08.06.2016, Д. Пакина».

A. rigescens Juz. – М. твердеющая. Редко: «кв. 138, северный склон г. Долгой, Ново-Шайтанская дорога, 09.06.2016, Д. Пакина»; «кв. 9, сырая обочина лесной дороги в смешанном елово-березовом лесу, 06.06.2016, Д. Пакина»; «кв. 45, разнотравный луг, 07.06.2016, Д. Пакина»; «кв. 46, разнотравный луг, 07.06.2016, Д. Пакина».

Примечание. Вид отмечался ранее (Марина, 2006). Гербарные материалы не перепроверялись и нуждаются в ревизии. Указание *A. nemoralis* Alechin (Марина, 2001), возможно, относится к данному виду, материалы нуждаются в проверке. В целом нахождение *A. nemoralis* представляется крайне маловероятным.

#*A. samuelssonii* Rothm. ex Fröhner (*A. obtusa* auct. non Buser) – М. Самуэльсона. Очень редко: «кв. 18, заросшая лесная дорога в смешанном лесу, 06.06.2016, Д. Пакина».

#*A. sarmatica* Juz. – М. сарматская. Очень редко: «кв. 93 Карпушихинского л-ва охранной зоны заповедника, обочина грунтовой дороги у водовода (на входе в кв. 46 заповедника), 06.06.2016, Д. Пакина»; «кв. 18, заросшая лесная дорога в смешанном лесу, 06.06.2016, Д. Пакина».

#*A. semilunaris* Alechin (*A. gorodkovii* Juz.) – М. полулунная. Очень редко: «кв. 138, северный склон г. Долгой, Ново-Шайтанская дорога, 09.06.2016, Д. Пакина».

Примечание. Единственный известный (типовой) экземпляр *A. gorodkovii*, собранный в Свердловской области, совершенно неотличим от *A. semilunaris*, которая когда-то рассматривалась исключительно как среднерусский вид с преимущественным распространением в регионах Верхнего Поволжья. Это, как выясняется теперь, избыточное описание вида было тогда вполне оправдано, в силу отсутствия данных о распространении *A. semilunaris* на Среднем Урале, где она довольно обычна.

**A. schmakovii* Czakalov – М. Шмакова. Нечасто. Разнотравные луга, лесные дороги.

Примечание. Недавно описанный вид (Chkalov, 2015), считавшийся тогда среднерусским. В настоящее время обнаружен как на Среднем, так и на Южном (неопубликованные данные) Урале.

#*A. sibirica* Zamelis – М. сибирская. Очень редко: «кв. 153, район р. Вогулки, Ново-Шайтанская дорога, 09.06.2016, Д. Пакина»; «кв. 121, минполоса вокруг пожарища 1988 г., 09.06.2016, Д. Пакина».

A. stellaris Juz. – М. звёздчатая. Нечасто. Разнотравные луга, лесные дороги.

Примечание. Вид отмечался ранее (Князев, 1994). Гербарные материалы не перепроверялись и нуждаются в ревизии.

A. subcrenata Buser – М. городковатая. Очень редко: «кв. 138, северный склон г. Долгой, Ново-Шайтанская дорога, 09.06.2016, Д. Пакина».

#*A. submamillata* Juz. – М. почти-сосцевидная. Очень редко: «кв. 9, поляна в смешанном лесу, 06.06.2016, Д. Пакина»; «кв. 121, минполоса вокруг пожарища 1988 г., 09.06.2016, Д. Пакина».

Примечание. Данный вид рассматривался В. Н. Тихомировым (2001) лишь как форма *A. subcrenata* с голыми в основании жилками прикорневых листьев. Действительно, подобные формы регулярно встречаются в сборах по

всей Средней России и даже в Западной Сибири. Однако в протологе *A. submamillata* (Юзепчук, 1954) указано, что жилки у этого вида должны быть хотя и рыхло, но опушены. Отличиями от *A. subcrenata* указываются: голые снизу листья и слабоволнистые округлые листья. Этим признакам соответствуют собранные образцы.

#*A. tubulosa* Juz. – М. трубчатая. Очень редко: «кв. 19, разнотравный луг, 07.06.2016, Д. Пакина»; «кв. 153, район р. Вогулки, Ново-Шайтанская дорога, 09.06.2016, Д. Пакина».

Заключение

Таким образом, по итогам исследования получены новые сведения о видовом составе манжеток в Висимском заповеднике как одной из эталонных флор Среднего Урала. Выявлено 30 апомиктических видов: подтверждено произрастание 8 видов, указанных в литературе, 22 вида выявлены впервые для данной флоры, 13 из них новые для флоры Свердловской области. Присутствие отмеченных ранее двух видов (*A. nemoralis*, *A. lindbergiana*) поставлено под сомнение. Обращает внимание низкая встречаемость большинства синантропных европейских (*A. acutiloba*, *A. monticola*, *A. subcrenata*) на фоне доминирования уральских видов. При этом во многих источниках по уральским флорам указывается иное, что может свидетельствовать об ошибочности определений. Знаменательно обнаружение многих (как принято считать) южноуральских видов (*A. confertula*, *A. exsculpta*, *A. lessingiana*, *A. longipes*, *A. malimontana*, *A. oligantha*, *A. rigescens*, *A. schmakovii*), что подвергает сомнению точку зрения о локальном эндемизме горных видов манжеток. Присутствие во флоре широко распространённых сибирских видов (*A. altaica*, *A. circularis*, *A. integribasis*, *A. sibirica*) можно рассматривать как одну из характерных черт среднеуральских флор (Пакина, Чкалов, 2016).

Авторы выражают благодарность старшим научным сотрудникам Висимского заповедника Р. З. Сибгатуллину и Н. В. Беляевой за неоценимую помощь в проведении полевых работ и сборе материала, доценту ННГУ А. И. Широкову за помощь в организации исследования.

Список литературы

- Князев М. С. 1994. *Alchemilla* L. – Манжетка // Определитель сосудистых растений Среднего Урала. М.: Наука. С. 265–273. [Knyazev M. S. 1994. *Alchemilla* L. – Manzheta // Opredelitel' sosudistykh rastenii Srednego Urala. M.: Nauka. P. 265–273.]
- Летопись природы за 2000 год. 2001. Кировград: Висимский государственный природный заповедник. 110 с. (Рукопись). [Letopis' prirody za 2000 god. 2001. Kirovgrad: Visimskii gosudarstvennyi prirodnyi zapovednik. 110 p. (Manuscript).]
- Марина Л. В. 2001. К флоре сосудистых растений Висимского заповедника // Исследования эталонных природных комплексов Урала. Екатеринбург. С. 162–164. [Marina L. V. 2001. K flore sosudistykh rastenii Visimskogo zapovednika // Issledovaniya etalonnnykh prirodnykh kompleksov Urala. Ekaterinburg. P. 162–164.]
- Марина Л. В. 1987. Сосудистые растения Висимского заповедника. М. 44 с. [Marina L. V. 1987. Sosudistye rasteniya Visimskogo zapovednika. M. 44 p.]
- Марина Л. В. 2006. Третье дополнение к флоре сосудистых растений Висимского заповедника // Экологические исследования в Висимском биосферном заповеднике. Екатеринбург. С. 238–242. [Marina L. V. 2006. Tre't'e dopolnenie k flore sosudistykh rastenii Visimskogo zapovednika // Ekologicheskie issledovaniya v Visimskom biosfernom zapovednike. Ekaterinburg. P. 238–242.]
- Пакина Д. В., Чкалов А. В. 2016. Сибирские виды *Alchemilla* L. во флоре Пермского края // Результаты, перспективы и актуальные проблемы организации научных исследований на ООПТ Урала и Поволжья. Пермь. С. 124–127. [Pakina D. V., Chkalov A. V. 2016. Sibirskie vidy *Alchemilla* L. vo flore Permskogo kraia // Rezul'taty, perspektivy i aktual'nye problemy organizatsii nauchnykh issledovaniy na OOPT Urala i Povolzh'ya. Perm'. P. 124–127.]
- Тихомиров В. Н. 1989. *Alchemilla* L. – Манжетка // Определитель высших растений Башкирской АССР. Сем. Brassicaceae – Asteraceae. М.: Наука. С. 76–85. [Tikhomirov V. N. 1989. *Alchemilla* L. – Manzheta // Opredelitel' vysshikh rastenii Bashkirs'koi ASSR. Sem. Brassicaceae – Asteraceae. M.: Nauka. P. 76–85.]
- Тихомиров В. Н. 2001. Манжетка – *Alchemilla* L. // Флора Восточной Европы. Т. 10. СПб: Мир и семья, Изд-во СПХФА. С. 470–531. [Tikhomirov V. N. 2001. Manzheta – *Alchemilla* L. // Flora Vostochnoi Evropy. T. 10. SPb: Mir i sem'ya, Izd-vo SPKhFA. P. 470–531.]
- Чкалов А. В., Пакина Д. В., Молодкина К. Д., Распутина И. Е. 2017. О некоторых критических видах *Alchemilla* (Rosaceae) во «Флоре Восточной Европы» // Систематика и эволюционная морфология растений. М. С. 427–430. [Chkalov A. V., Pakina D. V., Molodkina K. D., Rasputina I. E. 2017. O nekotorykh kriticheskikh vidakh *Alchemilla* (Rosaceae) vo «Flore Vostochnoi Evropy» // Sistematika i evolyutsionnaya morfologiya rastenii. M. P. 427–430.]

Юзепчук С. В. 1995. Новые виды и список манжеток уральской флоры // Ботанические материалы из гербария БИН АН СССР. Л. Т. 17. С. 242–259. [Yuzepchuk S. V. 1995. Novye vidy i spisok manzhetok ural'skoi flory // Botanicheskie materialy iz gerbariya BIN AN SSSR. L. T. 17. P. 242–259.]

Юзепчук С. В. 1954. Новые манжетки европейской части СССР, Сибири и Средней Азии // Ботанические материалы из гербария БИН АН СССР. Л. Т. 16. С. 133–183. [Yuzepchuk S. V. 1954. Novye manzhetki Evropeiskoi chasti SSSR, Sibiri i Srednei Azii // Botanicheskie materialy iz gerbariya BIN AN SSSR. L. T. 16. P. 133–183.]

Chkalov A. V. 2015. *Alchemilla schmakovii* sp. nov. from eastern Europe // Nordic Journal of Botany. Vol. 33. № 5. P. 518–521.

Сведения об авторах

Пакина Дарья Витальевна

Аспирант кафедры ботаники и зоологии

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского, Нижний Новгород

E-mail: botanic5@yandex.ru

Pakina Daria Vitalyevna

Postgraduate student of the Dpt. of Botany and Zoology

Lobachevsky University, Nizhni Novgorod

E-mail: botanic5@yandex.ru

Чкалов Андрей Вячеславович

к. б. н., доцент кафедры ботаники и зоологии

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н. И. Лобачевского, Нижний Новгород

E-mail: biofor@yandex.ru

Chkalov Andrey Vyacheslavovich

Ph. in Biology, Ass. Professor of the Dpt. of Botany and Zoology

Lobachevsky University, Nizhni Novgorod

E-mail: biofor@yandex.ru

ФЛОРИСТИКА

УДК 581.52

МОХООБРАЗНЫЕ-КАЛЬЦЕФИЛЫ НА ФОРТИФИКАЦИЯХ БЕЛАРУСИ

© А. А. Сакович

A. A. Sakovich

Calcirole bryophytes of the fortification in Belarus

*УО «Гродненский государственный университет им. Я. Купалы», кафедра ботаники
230012, Республика Беларусь, г. Гродно, пер. Доватора 3/1. Тел.: +375 (152) 48-50-64, e-mail: anastasia_pyaz@inbox.ru*

Аннотация. Цель исследования – выявление закономерностей изменчивости показателей разнообразия мохообразных относительно содержания кальция в фортификациях Первой и Второй мировых войн на территории Беларуси. Выявлены группы облигатных и факультативных мохообразных-кальцефилов. Выявлена положительная согласованная изменчивость между индексом разнообразия мхов, встречаемостью у модельных видов и уровнем содержания кальция в субстрате. Уточнены экологические характеристики видов-кальцефилов. Определяющим фактором при заселении антропогенного субстрата мохообразными на первых стадиях сукцессии являются химические свойства субстрата.

Ключевые слова: бриофлора, кальцефилы, кальцефильность, хемоморфы, фортификации, антропогенный субстрат.

Abstract. The purpose of the research is a detection of regularities in variability of indicators of a variety of bryophytes concerning the content of calcium in the fortifications of I and II World Wars on the territory of Belarus. Groups of obligate and facultative calcirole bryophytes are revealed. The positive coordinated variability between an index of a variety of mosses, the occurrence at the model species and the level of calcium content in a substratum is revealed. Ecological characteristics of calcirole species are clarified. The defining factor when settling an anthropogenic substrate by bryophytes at the first stages of succession are chemical properties of a substratum.

Keywords: bryoflora, calcirole, calcicolous, hemomorphs, fortification, anthropogenic substrate.

Введение

В результате длительной эволюции мохообразных сформировался ряд экологических групп, которые адаптировались к определённым типам субстрата – от наиболее обеспеченных до крайне бедных элементами минерального питания: эпигеиды, эпиксилы, эпифиты, эпилиты, копрофиты (Рыковский 1989, 1996, 2011). Мохообразные, являясь г-стратегами также успешно осваивают и различные антропогенные субстраты, такие как кирпич, шифер, асфальт, бетон, резина и т. д.

Изучение эпилитной группы мохообразных является актуальным направлением бриофлористики. Прежде всего, это связано со специфическими экологическими условиями скалистого субстрата, что влечёт за собой формирование уникальных и разнообразных моховых сообществ. При этом высокое бриоразнообразие чаще всего отмечается на карбонатных субстратах, на что обращают внимание Л. В. Бардунов (1961, 1982), Д. К. Зеров (1982), A. L. Robinson (1989) и другие исследователи при анализе горных бриофлор. Данные результаты свидетельствуют и о влиянии химического состава субстрата на бриоценозы.

Несмотря на многочисленные исследования скальных бриофлор, вопросы, касающиеся детального изучения механизмов поглощения питательных веществ у мхов и приуроченности тех или иных видов к определённому типу субстрата (установление хемоморфы вида) еще недостаточно ясны (Bharali et al. 2002). Так, в научной литературе при изучении скальных бриофлор часто уделяется внимание выявлению связи бриофитов с химическим составом

вом каменистого субстрата. Прежде всего, это исследования различного рода отношения мхов к кислотности субстрата, а также их катионообменной способности и др. (Bates, 1982; Smith, 1982; Robinson 1989; Buschner, 1990; Cleavitt, 2001; Glime, 2007 и др.). Установлена корреляция между показателями кислотности субстрата и катионообменной способностью (КОС) у мхов. При этом катионообменная способность выше у кальцефилов, чем у кальцефобов. Низкие значения КОС играют ведущую роль для таксонов адаптированных к произрастанию на кислых субстратах, где $\text{pH} < 5$. Также показано, что для кальцефилов при отсутствии ионов кальция в субстрате происходит угнетение роста и развития (Cleavitt, 2001), а перенесение кальцефилов в кислую среду и вовсе губительно, так как ионы кальция будут замещаться ионами алюминия (Buscher 1990; Cleavitt, 2001). Вместе с тем, некоторые авторы указывают и на то, что более важным фактором для питания у мхов являются атмосферные осадки и пыль (Bates, 1982, Cleavitt, 2001).

Изучению влияния локальных экологических факторов на распределение бриофитов и их бриоразнообразие в условиях горных пород посвящены работы R.W. Kimmerrall, M. J. L. Driscoll (2000), J. M. Glime (2007), S. E. Favero-Longo (2009), D. Spitale (2012), J. W. Bates (1982, 1989), A. Stebel (2008, 2010), J. Barrett (2013) и некоторых других. Среди русскоязычной литературы известны исследование бриофлоры скалистых обнажений Среднего и Северного Урала I. R. Goldberg (2000, 2002), коренных горных пород Восточной Финляндии М. А. Бойчук (2008, 2010); более подробно изучается флора скальных обнажений Анабарского плато В. Э. Федосовым (2008) относительно химического состава и pH , а также бриофлора Среднего и Южного Урала А. А. Ибатуллиным (2012, 2015), юго-восточного Таймыра В. Э. Федосовым (2015). В целом следует отметить, что наиболее бедными по видовому составу бриофитов являются породы, имеющие кислую и ультракислую реакцию, тогда как высокий уровень видового разнообразия мхов выявлен на горных породах, имеющих основной и ультраосновной химический состав с учетом механической прочности породы или наличия влаги. Также В. Э. Федосов (2015) отмечает высокое видовое разнообразие мхов в кремнезёмистых карбонатах с повышенным содержанием кальция, хотя в вообще безкремнезёмистых карбонатах видовой состав мхов снижается. Исследований, посвящённых выявлению влияния химического состава антропогенных субстратов на видовое разнообразие мхов, нам не известно.

Беларусь характеризуется равнинным рельефом – на её территории коренные породы практически полностью перекрыты четвертичными отложениями в результате деятельности ледников. Однако эта территория богата старыми бетонными сооружениями, сохранившихся со времен двух крупных трагических событий прошлого века – Первой и Второй мировых войн (ПМВ и ВМВ). Это советские и польские фортификации, немецкие укрепления Первой и Второй мировых войн, а также крепости, построенные на территории Беларуси в тот период, когда она входила в состав Российской Империи. Они представляют собой системы долговременных бетонных разноуровневых конструкций, простирающихся здесь линиями с севера на юг. Это крупные крепости времен ПМВ, состоящие из внушительных сооружений – фортов, а также линии небольших укрепленных пунктов – дотов (Половнев, 1947; Каминский, 2005; Пивоварчик, 2006; Тадра, 2015). Уникальность этого экологического комплекса на территории страны состоит в том, что он представляет своего рода аналог карбонатных горных скально-каменистых пород на равнинной территории. Фортификации – это своеобразный объект в отношении условий произрастания бриофитов, так как с течением времени на сооружениях сформировался широкий спектр биотопов, освоенных различными видами мохообразных. В их числе наряду с обычными аборигенными бриофитами имеются также редкие и исчезающие виды, в том числе и виды горной экологии. Некоторые из них получили на фортификациях значительное распространение (Сакович и др., 2016). Учитывая карбонатность данного типа субстрата, научный интерес представляет выявление корреляционных зависимостей между разнообразием мохообразных укрепрайонов, встречаемостью редких видов и видов-кальцефилов относительно уровня содержания кальция в

сооружениях. Целью нашего исследования явилось выявление закономерностей изменчивости показателей биоразнообразия относительно содержания кальция в старых фортификациях на территории Беларуси.

Материалы и методы

Исследования проводили маршрутным и детально-маршрутным методами, методом тотального учёта мохообразных (Жукова, 2000; Методы, 2001) на более чем 130 фортификациях в период с 2008 по 2015 гг., включающих Гродненскую крепость и Гродненский укрепрайон (УР) (Гродненский р-н Гродненской обл.), Нарочанский УР (включая Сморгонский р-н Гродненской обл., Мядельский р-н Минской обл.), Полоцкий УР (Полоцкий р-н Витебской обл.), Брестскую крепость и Брестский УР (а также доты, исследованные около г. Малорита) (Брестский, Малоритский р-ны Брестской обл.), Пинский УР (сооружения от г. п. Телеханы до г. Пинск) (Ивацевичский, Пинский р-ны Брестской обл.), Мозырский УР (Мозырский р-н Гомельской обл.) (рис. 1, 2).

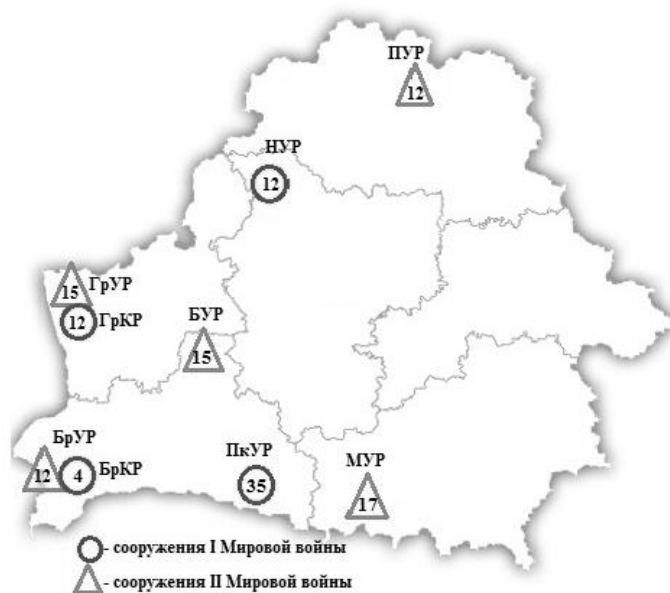


Рис. 1. Районы исследования мохообразных фортификационных сооружений Беларуси.

Условные обозначения: НУР – Нарочанский укрепрайон, ПУР – Полоцкий укрепрайон, ГрКР – Гродненская крепость, ГрУР – Гродненский укрепрайон, БУР – Барановичский укрепрайон, БрКР – Брестская крепость, БрУР – Брестский укрепрайон, ПкУР – Пинский укрепрайон, МУР – Мозырский укрепрайон.

Материалом для обработки послужила авторская коллекция мохообразных, состоящая из более чем 5000 образцов. Коллекция хранится в Гербариях ИЭБ НАН Беларуси (MSK-B), ГрГУ им. Я. Купалы (GRSU). В GRSU создана электронная база данных коллекции мохообразных на базе MS Access 7.0. Образцы определены при помощи общепризнанного сравнительного анатомо-морфологического метода (Методы, 2001; Игнатов и др. 2003, 2006; Флора Беларуси, 2004, 2009). Название видов и их таксономическое положение приводятся по М. С. Игнатову и др. (Ignatov et al., 2006) с некоторыми изменениями (Рыковский, 2011). Коэффициент встречаемости видов (R) рассчитывали по методу К. Раункиера (Лемеза, 2008). Оценка кальцефильности на начальных стадиях сукцессии проведена на основе литературных данных (Игнатов и др., 2003, 2004; Флора Беларуси, 2004, 2009). Химический анализ бетона проводили на базе научно-исследовательской лаборатории физико-химических методов исследования объектов окружающей среды ГрГУ им. Я. Купалы мето-

дом лазерно-искровой эмиссионной спектроскопии и рентгенофлуоресцентным методом (Попов и др., 2010; Черноруков и др., 2012). Статистический анализ данных (корреляционные анализ) проводили с помощью программы Statistica 10.0.



Рис. 2. Некоторые обследованные фортификационные сооружения: Гродненская крепость, дот № 8 (вверху слева); дот Мозырского укрепрайона (вверху справа); дот Гродненского укрепрайона (внизу слева); Гродненская крепость, дот № 2 (внизу справа). Фото: А. А. Сакович.

Проведённый нами анализ содержания кальция в бетонных сооружениях по укрепрайонам и крепостям показал, что наибольшее содержание кальция отмечено в бетоне – на фортах Гродненской (461798,8 мкг/г) и Брестской (304808,7 мкг/г) крепостей. Относительно сходное содержание кальция в фортификациях Пинского, Нарочанского, Мозырского и Гродненского укрепрайонов (262289,1 – 246768,9 мкг/г). Гораздо меньше его доля в бетоне Барановичского (170296,0 мкг/г) и Полоцкого (124078,0 мкг/г) УРов. Наименьшее количество кальция – в бетоне Брестского УРа (54715,82 мкг/г).

Результаты и обсуждение

В составе бриокомплекса фортификаций выявлены 144 вида, относящихся к 73 родам, 37 семействам, 14 порядкам, 3 классам, 2 отделам надотдела *Bryobionta*. В связи с особенностями исследуемого субстрата здесь отсутствуют классы *Anthocerotopsida*, *Andreaeopsida* и *Sphagnopsida*. Отдел *Marchantiophyta* представлен двумя классами. Класс *Jungermannniopsida* представлен 8 видами, относящимися к 6 родам, 6 семействам, 3 порядкам. Из класса *Marchantiopsida* 3 вида из 3 родов, 3 семейств, 1 порядка. В составе отдела *Bryophyta* один класс – *Bryopsida*. Данный класс включает 133 вида из 64 родов, 29 семейств, 10 порядков.

Высокое разнообразие экологических условий на изучаемых фортификациях расширило спектр экогрупп мохообразных по отношению к влажности, трофности и особенностям субстрата. Здесь представлены виды мохообразных, приуроченные к кальцийсодержащим субстратам. Так, на фортификациях времён двух Мировых войн отмечены 28 видов мохообразных из числа кальцефилов (19,4% от всего изученного бриокомплекса) или тяготеющих к повышенному уровню содержания кальция в субстрате, из них ½ относятся к редким и подлежащим охране видам на национальном уровне (Красная книга..., 2015).

Различный уровень содержания кальция в бетоне предполагает возможное влияние этого фактора на видовой состав бриофитов исследуемых укрепрайонов. Выявлена положительная согласованная изменчивость между индексом бриоразнообразия (по К. Шеннону) и уровнем содержания кальция по укрепрайонам ($r = 0,79$, $p \leq 0,05$) (рис. 3). Следовательно, при увеличении содержания кальция возрастает и уровень бриоразнообразия фортификаций.

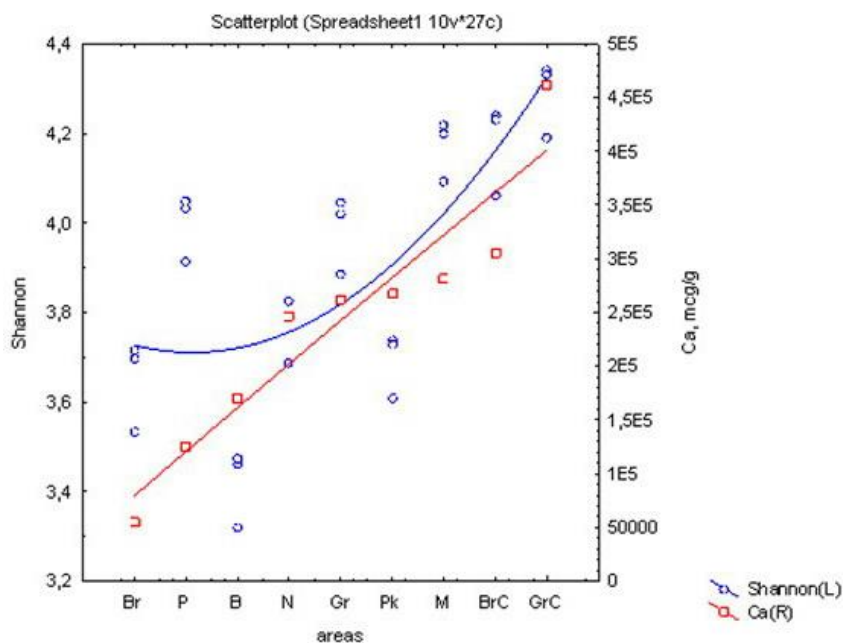


Рис. 3. Изменчивость содержания кальция в субстрате и уровень бриоразнообразия фортификаций. Обозначения: Shannon(L) – значения индекса разнообразия Шеннона по каждому из изученных укрепрайонов, Ca(R) – уровень кальция в бетоне для каждого укрепрайона.

На территории Беларуси по литературным данным (Флора Беларуси, 2004, 2009) к облигатным кальцефилам нами отнесены 12 видов: *Encalypta streptocarpa*, *Schistidium apocarpum*, *Sch. crassipilum*, *Didymodon rigidulus*, *Syntrichia virescens*, *Tortella tortuosa*, *Tortula mucronifolia*, *T. muralis*, *Orthotrichum anomalum*, *O. cupulatum*, *Homalothecium lutescens*, *Campyliadelphus chrysophyllus*, к факультативным кальцефилам – 16: *Pellia endiviifolia*, *Barbula convoluta*, *Bryoerythrophyllum recurvirostrum*, *Didymodon acutus*, *D. fallax*, *D. vinealis*, *Leucodon sciurioides*, *Fissidens adianthoides*, *Orthotrichum gymnostomum*, *O. obtusifolium*, *Bryum dichotomum*, *B. klinggraeffii*, *Anomodon longifolius*, *Homalothecium sericeum*, *Brachythecium glareosum*, *Homomallium incurvatum*.

В связи тем, что данная классификация кальцефильности мохообразных создана на основе естественных кальцийсодержащих субстратов, нами проведён анализ степени приуроченности мохообразных кальцефилов к искусственному карбонатному субстрату. Путём анализа встречаемости видов-кальцефилов выявлена достоверная высокая согласованная

изменчивость между содержанием Са в субстрате и встречаемостью у *Encalypta streptocarpa*, *Bryoerythrophyllum recurvirostrum*, *Schistidium apocarpum*, *Sch. crassipilum*, *Tortella tortuosa*, *Tortula mucronifolia* ($p \leq 0,05$) и *Orthotrichum cupulatum* ($p = 0,06$) (табл.). Проявляются закономерные корреляционные связи между содержанием кальция в бетоне фортификаций исследуемых районов и встречаемостью вышеуказанных бриофитов, то есть при увеличении содержания кальция в данном субстрате увеличивается и встречаемость данных видов.

Проведённое исследование позволило уточнить экоморфы некоторых видов мохообразных кальцефилов относительно содержания кальция в субстрате. Показана изменчивость отношения к карбонатности у ряда видов мохообразных в условиях искусственного – бетонного субстрата, что свидетельствует об относительно высокой их пластичности. По нашим данным, количество облигатных кальцефилов на фортификациях Беларуси уменьшилось на 42%, в сравнении с литературными данными (Флора Беларуси, 2004, Игнатов и др., 2003, 2004), и составляет 7 видов (табл.).

В статус факультативных эпилитов переведены *Campyliadelphus chrysophyllus*, *Didymodon rigidulus*, *Homalothecium lutescens*, *Orthotrichum anomalum*, а более выраженной облигатностью среди этой группы видов по отношению к карбонатному субстрату характеризуется лишь *Bryoerythrophyllum recurvirostrum* (табл.).

Особого рассмотрения требует *Encalypta streptocarpa* (рис. 4), так как выявленная высокая корреляционная связь его присутствия с содержанием кальция позволяет определить данный вид как ультракальцефил (табл.).



Рис. 4. *Encalypta streptocarpa* – ультракальцефильный вид фортификационных сооружений. Фото: А. А. Сакович.

Для остальных видов мохообразных исследуемой группы достоверной корреляционной связи их встречаемости с содержанием кальция в субстрате не выявлено. Скорее всего, данные виды являются кальцефилами, но оптимум их произрастания приходится на более ранние стадии сукцессии. Это связано с тем, что на начальных стадиях сукцессии доминирует экотопический отбор, и основными факторами при освоении нового субстрата являются физические и химические свойства субстрата. При формировании бриоценозов усиливается влияние биотических факторов, и тогда карбонатность субстрата уже не играет определяющей роли в конкурентоспособности видов мохообразных. Поэтому многие кальцефилы на более поздних стадиях сукцессии проявляют меньшее сродство к карбонатному субстрату и приобретают характер факультативных кальцефилов.

Выявлена положительная достоверная зависимость встречаемости некоторых редких видов мохообразных на фортификациях от уровня содержания кальция в бетоне – у *Or-*

thotrichum pallens (эпифит) и *Mnium marginatum* (эпигейд) (Флора Беларуси, 2004) ($r = 0,76$, $p \leq 0,05$). Такое «поведение» видов в рамках полученных данных сложно объяснить, поскольку их экологическая амплитуда на территории Беларуси в отношении субстрата гораздо шире. Проведённое нами изучение еще нескольких видов, отмеченных по литературным данным с территории Урала (Ибатуллин, 2012) как монокальцелитофилы: *Anomodon attenuatus*, *Eurhynchium angustirete*, *Hygrohypnum luridum*, *Pelekium minutulum*, *Plagiomnium elatum*, достоверной корреляционной зависимости с содержанием кальция в бетоне фортификаций на территории Беларуси не проявляют. Такая характеристика данных видов как монолитакальцефилы может быть связана с ограниченностью выбора субстрата в условиях Урала, то есть возможно, наблюдается явление замещения детерминирующих экологических факторов, влияющих на экспансию видов. При этом следует учитывать, что карбонатный субстрат в нашем случае имеет антропогенную природу в равнинных условиях умеренного климата, а в работе А. А. Ибатуллина (2012) – в естественных условиях горной системы.

Таблица

Сравнительная характеристика мохообразных-кальцефилов на фортификациях Беларуси

Виды-кальцефилы	Кальцефильность, по литературным данным*	Корреляция		Кальцефильность, по авторским данным
		r	p	
<i>Anomodon longifolius</i>	+	0,36	0,43	+
<i>Barbula convoluta</i>	+	0,35	0,43	+
<i>Bryum dichotomum</i>	+	0,46	0,29	+
<i>B. klinggraeffii</i>	+	0,70	0,33	+
<i>Brachythecium glareosum</i>	+	-0,04	0,93	+
<i>Bryoerythrophyllum recurvirostrum</i>	+	0,88	0,00	++
<i>Campyliadelphus chrysophyllus</i>	++	-0,89	0,85	+
<i>Didymodon acutus</i>	+	0,44	0,32	+
<i>D. fallax</i>	+	0,36	0,43	+
<i>D. rigidulus</i>	++	0,13	0,79	+
<i>D. vinealis</i>	+	0,26	0,57	+
<i>Encalypta streptocarpa</i>	++	0,98	0,02	++
<i>Fissidens adianthoides</i>	+	-0,37	0,41	+
<i>Homalothecium lutescens</i>	++	0,69	0,08	+
<i>H. sericeum</i>	+	0,3	0,51	+
<i>Homomallium incurvatum</i>	+	-0,64	0,12	+
<i>Leucodon sciuroides</i>	+	0,13	0,78	+
<i>Orthotrichum anomalum</i>	++	-0,03	0,95	+
<i>O. cupulatum</i>	++	0,72	0,06	++
<i>O. gymnostomum</i>	+	-0,34	0,45	+
<i>O. obtusifolium</i>	+	0,09	0,84	+
<i>Pellia endiviifolia</i>	+	-0,69	0,08	+
<i>Schistidium apocarpum</i>	++	0,82	0,02	++
<i>Sch. crassipilum</i>	++	0,76	0,05	++
<i>Syntrichia virescens</i>	++	0,14	0,76	+
<i>Tortella tortuosa</i>	++	0,76	0,05	++
<i>Tortula mucronifolia</i>	++	0,77	0,04	++
<i>T. muralis</i>	++	0,49	0,26	+

Примечание: «+» – факультативный кальцефил, «++» – облигатный кальцефил; * – Флора Беларуси, 2004, 2009; Игнатов и др., 2003, 2004.

Заключение

Таким образом, в заселении мохообразными старых бетонных сооружений в условиях равнинного рельефа при умеренном климате одним из определяющих факторов, особенно на начальных стадиях первичной сукцессии, является химический состав субстрата. При этом количество кальция влияет в целом на видовой состав бриофитов сооружений и, прежде всего, на виды, тяготеющие к повышенному уровню содержания его в субстрате. На

более поздних стадиях сукцессии происходит смена лимитирующих факторов: с факторов субстрата на ценотические. Скорректировано соотношение степени кальцефильности модельных видов на искусственном антропогенном субстрате: соотношение облигатных и факультативных таксонов по литературным данным составляет 12 : 15, по авторским данным – 7 : 21. Это свидетельствует о том, что по мере возрастания ценообразующей роли биотических факторов в большей степени начинает проявляться субстратная вариативность кальцефилов на бетонном субстрате.

Особую благодарность автор выражает ведущему бриологу Беларуси, своему научному руководителю, д. б. н. Г. Ф. Рыковскому за передачу мне бесценного научного и личного опыта в изучении такой сложной формы растительного мира, как мохообразные, а также глубокую признательность талантливому исследователю – геоботанику, к. б. н. О. В. Созинову за обсуждение и неизменную помощь в обработке данных, ценные рекомендации в процессе подготовки работы, заведующему НИЛ физико-химических методов исследований объектов окружающей среды Гродненского государственного университета им. Я. Купалы профессору д. ф.-м. наук С. С. Ануфрику за сотрудничество и помощь в проведении химического анализа бетона.

Список литературы

- Бардунов Л. В. 1965. Листостебельные мхи Восточного Саяна. М.–Л.: Наука. 161 с. [Bardunov L. V. 1965. Listostebel'nye mkhi Vostochnogo Sayana. M.–L.: Nauka. 161 p.]
- Бардунов Л. В. 1961. Листостебельные мхи побережий и гор Северного Байкала. М.: Изд-во АН СССР. 119 с. [Bardunov L. V. 1961. Listostebel'nye mkhi poberezhii i gor Severnogo Baikala. M.: Izd-vo. AN SSSR. 119 p.]
- Бардунов Л. В., Черданцева В. Я. 1982. Листостебельные мхи Южного Приморья. Новосибирск. 207 с. [Bardunov L. V., Cherdantseva V. Ya. 1982. Listostebel'nye mkhi Yuzhnogo Primor'ya. Novosibirsk. 207 p.]
- Бойчук М. А., Горьковец В. Я., Раевская М. Б. 2008. Листостебельные мхи на коренных породах в окр. г. Кухмо (Восточная Финляндия) // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники XXI века: мат. всерос. конф. (Петрозаводск, 22–27 сентября 2008 г.). Ч. 2: Альгология. Микология. Лихенология. Бриология. Петрозаводск: Изд-во КарНЦ РАН. С. 283–286. [Boichuk M. A., Gor'kovets V. Ya., Raevskaya M. B. 2008. Listostebel'nye mkhi na korennykh porodakh v okr. g. Kukhmo (Vostochnaya Finlyandiya) // Fundamental'nye i prikladnye problemy botaniki XXI veka: mat. vseros. konf. (Petrozavodsk, 22–27 sentyabrya 2008 g.). Ch. 2: Al'gologiya. Mikologiya. Likhenologiya. Briologiya. Petrozavodsk: Izd-vo KarNTs RAN. P. 283–286.]
- Бойчук М. А., Горьковец В. Я., Раевская М. Б. 2010. Видовое разнообразие мхов на горных породах восточной части Центральной Финляндии // Труды КарНЦ РАН. № 1. С. 70–77. [Boichuk M. A., Gor'kovets V. Ya., Raevskaya M. B. 2010. Vidovoe raznoobrazie mkhov na gornnykh porodakh vostochnoi chasti Tsentral'noi Finlyandii // Trudy KarNTs RAN. № 1. P. 70–77.]
- Гольдберг И. Л. 2000. Роль моховых сообществ в сложении растительности скалистых обнажений (на примере Среднего Урала): Автореф. дисс. канд. биол. наук. Екатеринбург. 166 с. [Gol'dberg I. L. 2000. Rol' mokhovykh soobshchestv v slozhenii rastitel'nosti skalistykh obnazhenii (na primere Srednego Urala): Avtoref. diss. kand. biol. nauk. Ekaterinburg. 166 p.]
- Жукова Л. А. 2000. Полевой экологический практикум. Уч. пособие. Ч. 1. Йошкар-Ола: Изд. Мар. гос. ун-та. 112 с. [Zhukova L. A. 2000. Polevoi ekologicheskii praktikum. Uch. posobie. Ch. 1. Ioshkar-Ola: Izd. Mar. gos. un-ta. 112 p.]
- Зеров Д. К., Партука Л. Я. 1975. Мохоподобні Українських Карпат. Київ.: Наукова думка. 230 с. [Zerov D. K., Partuka L. Ya. 1975. Mokhopodobni Ukrainiskikh Karpat. Kiïv.: Naukova dumka. 230 p.]
- Ибатуллин А. А. 2012. Петрофитные мхи Среднего и Южного Урала: Автореф. дис. канд. биол. наук. М. 23 с. [Ibatullin A. A. 2012. Petrofitnye mkhi Srednego i Yuzhnogo Urala: Avtoref. dis. kand. biol. nauk. M. 23 p.]
- Ибатуллин А. А., Емельянова М. С., Коврижин М. Н. 2015. Флора мхов скальных и каменных субстратов Северного Урала. К истории вопроса // Вестник Воронежского гос. ун-та. Серия: Химия. Биология. Фармация. № 1. С. 69–80. [Ibatullin A. A., Emel'yanova M. S., Kovrizhin M. N. 2015. Flora mkhov skal'nykh i kamenistykh substratov Severnogo Urala. K istorii voprosa // Vestnik Voronezhskogo gos. un-ta. Seriya: Khimiya. Biologiya. Farmatsiya. № 1. P. 69–80.]
- Игнатов М. С., Игнатова Е. А. 2003. Флора мхов Средней России. Т. 1. *Sphagnaceae* – *Hedwigiaceae*. М.: Тов. науч. изд. КМК; Scientific Press Ltd. 608 с. [Ignatov M. S., Ignatova E. A. 2003. Flora mkhov Srednei Rossii. T. 1. *Sphagnaceae* – *Hedwigiaceae*. M.: Tov. nauch. izd. KMK; Scientific Press Ltd. 608 p.]
- Игнатов М. С., Игнатова Е. А. 2004. Флора мхов Средней России. Т. 2. *Fontinalaceae* – *Amblystegiaceae*. М.: Тов. науч. изд. КМК; Scientific Press Ltd. С. 609–944. [Ignatov M. S., Ignatova E. A. 2004. Flora mkhov Srednei Rossii. T. 2. *Fontinalaceae* – *Amblystegiaceae*. M.: Tov. nauch. izd. KMK; Scientific Press Ltd. P. 609–944.]
- Каминский В. 2005. Доты под Минском // Армия. № 1. С. 46–48. [Kaminskii V. 2005. Doty pod Minskom // Armiya. № 1. P. 46–48.]
- Красная книга Республики Беларусь: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды дикорастущих растений. 2015. Минск. 448 с. [Krasnaya kniga Respubliki Belarus': Redkie i nakhodyashchiesya pod ugrozoi ischeznoventiya vidy dikoras-tushchikh rastenii. 2015. Minsk. 448 p.]

- Лемеза Н. А., Джус М. А. 2008. Геоботаника. Уч. пособие. Минск: Вышэйшая школа. 255 с. [Lemeza N. A., Dzhus M. A. 2008. Geobotanika. Uch. posobie. Minsk: Vysheishaya shkola. 255 p.]
- Методы полевых и лабораторных исследований растений и растительного покрова: Сб. статей. 2001. Петрозаводск: Изд-во Петрозаводского гос. ун-та. 320 с. [Metody polevykh i laboratornykh issledovaniy rastenii i rastitel'nogo pokrova: Sb. statei. 2001. Petrozavodsk: Izd-vo Petrozavodskogo gos. un-ta. 320 p.]
- Попов А. М., Лабутин Т. А., Зоров Н. Б. 2009. Использование лазерно-искровой эмиссионной спектроскопии для анализа конструкционных материалов и объектов окружающей среды // Вестник Московского гос. ун-та. Сер. 2. Химия. Т. 50. № 6. С. 453–467. [Popov A. M., Labutin T. A., Zorov N. B. 2009. Ispol'zovanie lazerno-iskrovoy emissionnoi spektroskopii dlya analiza konstruksionnykh materialov i ob'ektov okruzhayushchei sredy // Vestnik Moskovskogo gos. un-ta. Ser. 2. Khimiya. T. 50. № 6. P. 453–467.]
- Пивоварчик С. А. 2006. Белорусские земли в системе фортификационных строений Российской империи и СССР (1772 – 1941 гг.). Гродно: Изд. ГрГУ. 252 с. [Pivovarchik S. A. 2006. Belorusskie zemli v sisteme fortifikatsionnykh stroenii Rossiiskoi imperii i SSSR (1772 – 1941 gg.). Grodno: Izd. GrGU. 252 p.]
- Половнев С. А. 1941. Железобетонные фортификационные сооружения Польши. Москва: Изд. ВИА. 78 с. [Polovnev S. A. 1941. Zhelezobetonnye fortifikatsionnye sooruzheniya Pol'shi. Moskva: Izd. VIA. 78 p.]
- Рыковский Г. Ф. 1996. Филогения мохообразных как особой группы высших растений // Ботаника и микология на пути в третье тысячелетие: междунар. сб. статей, посвященный 70-летию академика НАН Украины К. М. Сытника. Киев: Институт ботаники НАН Украины. С. 188–199. [Rykovskii G. F. 1996. Filogeniya mokhoobraznykh kak osoboi gruppy vysshih rastenii // Botanika i mikologiya na puti v tret'e tysyacheletie: mezhdunar. sb. statei, posvyashchennyi 70-letiyu akademika NAN Ukrainy K. M. Sytnika. Kiev: Institut botaniki NAN Ukrainy. P. 188–199.]
- Рыковский Г. Ф. 1989. Эпифитные мхи как экологическая группа экстремальных местообитаний // Проблемы бриологии в СССР. Л.: Наука. С. 190–201. [Rykovskii G. F. 1989. Epifitnye mkhi kak ekologicheskaya gruppy ekstremal'nykh mestoobitaniy // Pro-blemy briologii v SSSR. L.: Nauka. P. 190–201.]
- Рыковский Г. Ф. 2011. Происхождение и эволюция мохообразных. Минск: Беларуская навука. 433 с. [Rykovskii G. F. 2011. Proiskhozhdenie i evolyutsiya mokhoobraznykh. Minsk: Belarusskaya navuka. 433 p.]
- Середняк А. А. 2004. Бриофлора Южного Приуралья: Автореф. дис. канд. биол. наук. Оренбург. 24 с. [Serednyak A. A. 2004. Brioflora Yuzhnogo Priural'ya: Avtoref. dis. kand. biol. nauk. Orenburg. 24 p.]
- Тадра В. Немецкая фортификация ВМВ [Электронный ресурс]. 2011. URL: <http://www.fortressby.com>. Дата обращения: 22.03.2015. [Tadra V. Nemetskaya fortifikatsiya VMV [Electronic resource]. 2011. URL: <http://www.fortressby.com>. Date of the address: 22.03.2015.]
- Федосов В. Э. 2008. Бриофлора Анабарского плато и сопредельных территорий (Восточносибирская Субарктика): Автореф. дис. канд. биол. наук. М. 27 с. [Fedosov V. E. 2008. Brioflora Anabarskogo plato i sopredel'nykh territorii (Vostochnosibirskaya Subarktika): Avtoref. dis. kand. biol. nauk. M. 27 p.]
- Федосов В. Э. 2014. Основные закономерности дифференциации бриофлоры Гипоарктики на примере юго-восточного Таймыра: Автореф. дис. докт. биол. наук. М. 51 с. [Fedosov V. E. 2014. Osnovnye zakonornosti differentsiatsii brioflori Gipoarktiki na primere yugo-vostochnogo Taimyra: Avtoref. dis. dokt. biol. nauk. M. 51 p.]
- Флора Беларуси. Мохообразные. Т. 1: *Andreopsida – Bryopsida*. 2004. Минск: Тэхналогія. 437 с. [Flora Belarusi. Mokhoobraznye. T. 1: *Andreopsida – Bryopsida*. 2004. Minsk: Tekhnalogiya. 437 p.]
- Флора Беларуси. Мохообразные. Т. 2: *Hepaticopsida – Sphagnopsida*. 2009. Минск: Беларуская навука. 213 с. [Flora Belarusi. Mokhoobraznye. T. 2: *Hepaticopsida – Sphagnopsida*. 2009. Minsk: Belarusskaya navuka. 213 p.]
- Черноруков Н. Г., Нипрук О. В. 2012. Теория и практика рентгенофлуоресцентного анализа. Электронное уч.-метод. пособие. Нижний Новгород: Изд. ННГУ. 57 с. [Chernorukov N. G., Nipruk O. V. 2012. Teoriya i praktika rentgeno-fluorestentnogo analiza. Elektronnoe uch.-metod. posobie. Nizhnii Novgorod: Izd. NNGU. 57 p.]
- Bates J. W. 1982. The role of exchangeable calcium in saxicolous calcicole and calcifuge mosses // New Phytologist. № 90. P. 239–252.
- Bates J. W. 1989. Retention of added K, Ca and P by *Pseudoscleropodium purum* growing under an oak canopy // Journal of Bryology. № 15. P. 589–605.
- Barrett J. 2013. Distribution of the moss *Orthotrichum anomalum* on gravestones in Oakwood Cemetery in relation to rock type microtopographic complexity and stone age // Honors Theses. 24 p.
- Buschner P., Koedam N., Van Speybroeck D. 1990. Cation-exchange properties and adaptation to soil acidity in bryophytes // New Phytologist. Vol. 115. P. 177–186.
- Bharali B., Bates J. W. 2002. Soil cations influence bryophyte susceptibility to bisulfite // Annals of Botany. Vol. 90. P. 337–343.
- Cleavitt N. 2001. Disentangling Moss Species Limitations: The role of physiologically based substrate specificity for six species occurring on substrates with varying pH and percent organic matter // The Bryologist. Vol. 104. № 1. P. 59–68.
- Ignatov M. S., Afonina O. M., Ignatova E. A. 2006. Check-list of mosses of East Europe and North Asia // Arctoa. T. 15. P. 1–130.
- Favero-Longo S. E., Piervittori R. 2009. Measuring the biodiversity of saxicolous lichens above timberline with reference to environmental factors: the case-study of a Natura 2000 site of western Alps // Phytocoenologia. № 39. P. 51–78.
- Glime J. M. 2011. Bryophyte Ecology, 2007. Vol. 1. Physiological Ecology. Ebook sponsored by Michigan Technological University and the International Association of Bryologist [Электронный ресурс]. URL: <http://digitalcommons.mtu.edu>. Дата обращения (Date of address): 25.05.2015.
- Goldberg I. R. 2002. The saxicolous moss flora of the middle Urals // Arctoa. Vol. 11. P. 63–80.
- Goldberg I. R. 2002. Contribution to the saxicolous moss flora of the Northern Urals // Arctoa. Vol. 11. P. 81–86.

- Kimmerer R. W., Driscoll M. J. L.* 2000. Bryophyte species richness on insular boulder habitats: the effect of area, isolation, and microsite diversity // *Bryologist*. Vol. 103 (4). P. 748–756.
- Kuntz K. L., Larson D. W.* 2006. Microtopographic control of vascular plant, bryophyte, and lichen communities on cliff faces // *Plant Ecol.* Vol. 185. P. 239–253.
- Mills S., Macdonald E.* 2005. Factors Influencing Bryophyte assemblage at Different Scales in the Western Canadian Boreal Forest // *The Bryologist*. Vol. 108, N. 1. P. 86–100.
- Pentecost A.* 1985. The Lichens and Bryophytes of Rhyolite and Pumice-Tuff Rock Outcrops in Snowdonia, and Some Factors Affecting Their Distribution // *Journ. of Ecology*. Vol. 68, N. 1. P. 251–267.
- Robinson A. L., Vitt D. H., Timoney K. P.* 1989. Patterns of bryophyte and lichen distribution in relation to latitudinal and edaphic gradients in the Canadian subarctic forest-tundra // *Nova Hedwigia*. Vol. 49. P. 25–48.
- Sakovich A., Rykovskij G.* 2012. Comparative analysis of the bryophyte floras of northwest Belarus concrete fortification and the Carpathians // *Biodiversity. Research and Conservation*. Vol. 24. P. 31–35.
- Smith A. J. E.* 1982. Epiphytes and epiliths // A. J. E. Smith (ed.), *Bryophyte Ecology*. P. 191–227.
- Spitale D., Nascimbene J.* 2012. Spatial structure, rock type, and local environmental conditions drive moss and lichen distribution on calcareous boulders // *Ecology res.* Vol. 27. P. 633–638.
- Stebel A., Ochyra R.* 2008. Bryophytes of the Polish Carpathians. *Sorus; Poznan*. 339 p.
- Stebel A., Ochyra R., Gregorz V.* 2010. Mosses of the Pieniny Range (Polish Western Carpathians). *Sorus; Poznan*. 114 p.

Сведения об авторах

Сакович Анастасия Александровна

м. б. н., преподаватель кафедры ботаники
УО «Гродненский государственный университет
им. Я. Купалы», Гродно
Аспирант
ГЗО «Института экспериментальной
ботаники им. В. Ф. Купревича», Минск
E-mail: anastasia_pryaz@inbox.ru

Sakovich Anastasia Alexandrovna

Master of Biological science of the Dpt. of Botany
Yanka Kupala Grodno State University, Grodno
Postgraduate student
Institute of Experimental Botany named after V. F. Kuprevich
of the NAS of Belarus, Minsk
E-mail: anastasia_pryaz@inbox.ru

ГЕОБОТАНИКА

УДК 581.9+581.524.2

РАСПРОСТРАНЕНИЕ, ФИТОЦЕНОТИЧЕСКИЕ СВЯЗИ И ОСОБЕННОСТИ ОНТОГЕНЕЗА *ERIGERON ANNUUS* (L.) PERS. В БРЯНСКОЙ ОБЛАСТИ

© А. Д. Булохов, Н. Н. Панасенко
A. D. Bulokhov, N. N. Panasenko

Distribution, phytocoenotic connections
and ontogenesis of *Erigeron annuus* (L.) Pers. in the Bryansk region

ФГБОУ ВО «Брянский госуниверситет им. акад. И. Г. Петровского», кафедра биологии
341036, Россия, г. Брянск, ул. Бежицкая, 14. Тел.: +7 (4832) 66-68-34, e-mail: kafbot2002@mail.ru

Аннотация. Установлены особенности распространения и фитоценотические связи *Erigeron annuus* на территории Брянской области. Проведено описание онтогенетических состояний *Erigeron annuus*. В онтогенезе в летне-осенний период возникают розеточные особи с коротким ортотропным корневищем и мочковатой корневой системой. В таком состоянии особи переходят в зимний период. В их составе установлено 2 группы: низкой и высокой жизнеспособности. В онтогенезе подвидов *E. annuus* выявлены различия. В целом мелколепестник однолетний – дициклический монокарпик, представленный в сообществах Брянской области озимой формой. На залежах с супесчаными и суглинистыми почвами *E. annuus* subsp. *annuus* и *E. annuus* subsp. *septentrionalis* очень активны, причём последний обладает более широким фитоценотическим ареалом. Он проникает в сообщества пойменных и суходольных лугов.

Ключевые слова: инвазия, онтогенез, жизненная форма, фитоценотические связи, Брянская область.

Abstract. The description of the ontogenetic states of *Erigeron annuus* L. is carried out in the Bryansk region. There are rosette individuals with a short orthotropic rhizome and fibrillose root system in ontogenesis during the aestivo-autumnal period. The individuals pass into the winter period in such a state. 2 groups (with low and high vitality) are established in their structure. The distinctions in ontogenesis of subspecies of *E. annuus* are revealed. In general *Erigeron* is a one-year or dicyclic monocarpic species, presented in communities of the Bryansk region by a winter form. On deposits with sandy and loamy soils *E. annuus* subsp. *annuus* and *E. annuus* subsp. *septentrionalis* are very active, and the latest enjoys a wider phytocoenotic area. It also gets into the communities of floodplain and continental meadows.

Keywords: invasion, ontogeny, life form, phytocoenotic connections, Bryansk region.

Введение

Изучение процессов внедрения чужеземных видов в природные экосистемы и их распространение во вторичном ареале – актуальная задача современной биологии.

К одному из наиболее распространенных инвазионных растений в Средней России (Виноградова и др., 2010) относится *Erigeron annuus* (L.) Pers. – североамериканский пионерный вид, представленный двумя подвидами: *E. annuus* subsp. *annuus* – мелколепестник однолетний и *E. annuus* subsp. *septentrionalis* (Fern. et Wieg.) Wagenitz – м. северный. На территории изучаемого региона обладает свойствами эксплорента (Раменский, 1938) и рудерала (Grime et al., 1988).

Цель работы – дать оценку распространения *Erigeron annuus* на территории Брянской области, выявить фитоценотические связи его подвидов и установить особенности его онтогенеза.

Материалы и методы

Изучение онтогенеза мелколепестников однолетнего и северного проведено на залежах Клетнянского района и заброшенных дачных участках в окрестностях г. Брянск. При исследовании

довании онтогенеза использована традиционная методика, применяемая в популяционно-онтогенетическом направлении (Ценопопуляции..., 1976). Онтогенетические (возрастные) группы устанавливались по биоморфологическим признакам: форма, размеры, число листьев, число прегенеративных и генеративных побегов, их форма и размер, наличие корневища (ризомы), строение корневой системы, тип жизненной формы.

Для оценки распространения вида использовано картографирование на сеточной основе. Территория Брянской области разбита на 390 ячеек в соответствии с градусной сеткой; базовая ячейка – 5 градусов по широте и 10 по долготу, площадь ячейки – около 104 км². В 123 ячейках выполнены 167 флористических маршрутов протяженностью 5–10 км.

При составлении картосхемы использованы гербарные материалы (BRSU), данные собственных флористических исследований, анализ опубликованных работ по флоре и растительности региона.

Для выявления фитоценоотических связей подвидов в растительных сообществах использован флористико-геоботанический метод. Пробные площадки для геоботанических описаний закладывались в однородных (гомогенных) участках растительности, площадью 100 м². Для оценки обилия-покрытия видов использована семибалльная шкала Ж. Браун-Бланке (Braun-Blanquet, 1964). Классы постоянства видов указаны по 5-балльной шкале: I – вид встречен в 1–20% описаний, II – 21–40%, III – 41–60%, IV – 61–80%, V – 81–100%. Названия сосудистых растений даны по П. Ф. Маевскому (2014).

Результаты и их обсуждение

Характеристика онтогенеза *E. annuus*

Прегенеративный период. Из семян в начале осени возникают всходы, проростки и ювенильные особи. Это односемянные растения с 2–3 листьями. В дальнейшем происходит формирование летне-осенней розеточной особи (рис. 1–2). К поздней осени розеточная особь содержит 5–7 крупных листьев. Длина черешка – 5–5,5 см, размер листовой пластинки варьирует от 5,6 × 5 до 8,5 × 6 см. В основании розетки за счет разрастания основания главной оси и оснований листьев розетки формируется ортотропное корневище. В верхней его части располагаются почки возобновления, в нижней – многочисленные придаточные корни, образующие мочковатую корневую систему.

В верхней части корневища и в пазухах листьев центральной части розетки располагаются почки возобновления. Одни из них остаются вегетативными и дают побеги обогащения, другие после зимовки формируют генеративные побеги. Зимний период розеточные особи проводят с зимне-зелёными листьями.

Ранней весной можно выделить 2 группы розеточных особей. Особи *низкой жизненности* имеют розетки с 3–5 листьями, без хорошо развитого корневища. Почек возобновления либо нет, либо они единичные. Особи *высокой жизненности* имеют корневище от 0,5 до 1,2 см в диаметре. В верхней части корневища и в центре розетки имеются 5–10 почек возобновления, или они более многочисленны.

Генеративный период. Весной из боковых почек на корневище возникают побеги обогащения (рис. 3). Они увеличивают ассимилирующую поверхность, что способствует формированию до 10, а иногда и до 20 цветущих побегов. Это обеспечивает высокую семенную продуктивность растений. Сформированное корневище у каждого подвида отличается по морфологическим признакам. У *E. annuus* subsp. *septentrionalis* корневище слабо ветвится, имеет 4,2–4,5 см в длину при диаметре до 1,5 см. На нём могут возникать 2 генеративных розетки с побегами обогащения (рис. 4). В каждой розетке их может быть от 5 до 15. В центре розетки виды «пеньки» отмерших прошлогодних вегетативных побегов. Листья розеток яйцевидные или обратнояйцевидные, мелкие. Длина листовой пластинки – обычно 1–2 см, ширина – 0,5–1,2 см. Длина черешка – до 5 см. Стеблевые листья ланцетные, цельнокрайные.



Рис. 1. Розеточные особи *Erigeron annuus* L.: весенние (слева), летние (справа). Фото: А. Д. Булохов.



Рис. 2. Осенне-зимние розеточные особи *Erigeron annuus*:
низкой жизненности (слева); высокой жизненности (справа). Фото: А. Д. Булохов.



Рис. 3. Одноосевая (слева) и многоосевая (справа) особи *Erigeron annuus* subsp. *annuus* в начале лета.
Фото: А. Д. Булохов.



Рис. 4. Корневище *Erigeron annuus* subsp. *septentrionalis* (слева) и его продольный разрез (справа) (побеги обрезаны). Фото: А. Д. Булохов.

У *E. annuus* subsp. *annuus* корневище более короткое – 1,5–2 см в длину и 0,7–1,5 см в диаметре (рис. 5).



Рис. 5. Корневище *Erigeron annuus* subsp. *annuus*. Фото: А. Д. Булохов.

Таким образом, на территории Брянской области для *E. annuus* subsp. *annuus* и *E. annuus* subsp. *septentrionalis* характерны озимые формы. По классификации жизненных форм Раункиера, это *гемикриптофиты*. По И. Г. Серебрякову – это *дициклические* (озимые и двулетние растения) *монокарпики*.

Распространение *Erigeron annuus* в Брянской области

В начале XX в. В. Н. Хитрово (1923) отмечал этот вид как дичающий в парках Орловской губернии. В настоящее время это один из самых массовых заносных видов в регионе. Встречается

по лугам, опушкам сосняков, у водоёмов, вдоль дорог, на залежах, по сорным местам. Во время цветения создает аспект на залежах. На территории региона явно преобладает subsp. *septentrionalis*; subsp. *annuus* встречается реже и явно приурочена к недавно нарушенным местообитаниям, встречаясь на свежих залежах, газонах, у дорог. Иногда растения subsp. *septentrionalis* и subsp. *annuus* встречаются совместно у берегов рек и на лугах. В настоящее время *Erigeron annuus* достоверно зарегистрирован в 245 ячейках, скорее всего распространен ещё шире.

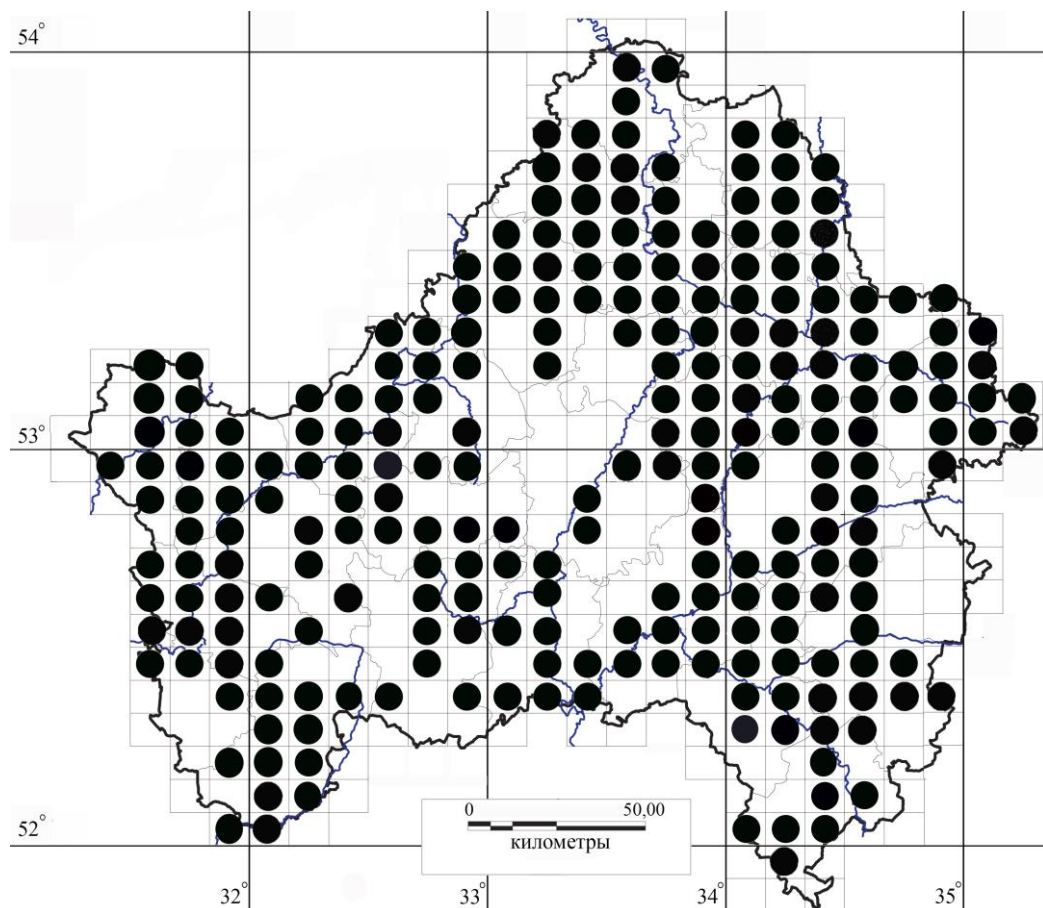


Рис. 6. Карта-схема распространения *Erigeron annuus* на территории Брянской области.
Условные обозначения: — речная сеть, — граница области, — границы районов,
чёрными точками показаны местонахождения *Erigeron annuus*.

Анализ фитоценологических связей *Erigeron annuus* в Брянской области

Фитоценологические связи *E. annuus* выявлены на основе флористико-геоботанического обследования Брянской области 2005–2016 гг.; учтены опубликованные работы (Булохов, Харин, 2008; Семенищенков, 2009; Булохов, Ивенкова, 2013; Булохов и др., 2016).

На залежах *E. annuus* доминирует в сообществах 4 ассоциаций (табл.). *E. annuus* subsp. *annuus* преобладает, как правило, на залежах 2–4-летнего возраста с суглинистыми почвами.

E. annuus subsp. *septentrionalis* имеет более широкий фитоценологический ареал (синэкологическую амплитуду). Он доминирует в сообществах на залежах с супесчаными и песчаными почвами. Устойчив в сообществах и может сохранять доминирование в течение 5–10 лет, особенно по опушкам и восстанавливающимся сосновым и берёзовым лесам (рис. 7). В сравнении с мелкопестником однолетним, активнее внедряется в сообщества материко-

вых и пойменных лугов. В отдельных луговых сообществах асс. *Anthoxantho-Agrostietum tenuis* Sillinger 1933 em. Jurco 1969, *Hieracio pilosellae-Agrostietum tenuis* Bulokhov 2001, *Caro carvi-Festucetum pratensis* Bulokhov 2001, *Cynosuro cristati-Agrostietum tenuis* Bulokhov 2001, *Koelerio delavignei-Festucetum rubrae* Bulokhov 2001 имеет высокий класс постоянства – III–IV, обычно при обилии «+». Отмечено проникновение и в сообщества остепнённых лугов асс. *Anthyllidi-Trifolietum montani* W. Mat. 1980, псаммофитных травяных сообществ асс. *Sedo acris-Agrostietum vinealis* Bulokhov 2001.

Единичные растения отмечены в сообществах пойменных лесов асс. *Salicetum triandrae* Malcuit ex Noirfalise in Lebrun et al. 1955, *Salicetum fragilis* Passarge 1957, по опушкам дубрав асс. *Lathyro nigri-Quercetum roboris* Bulokhov et Solomeshch 2003.

Таблица

Фрагмент синоптической таблицы сообществ с доминированием *Erigeron annuus*

Номера синтаксонов	1	2	3	4
Количество описаний	11	19	10	10
Проективное покрытие травостоя, %	90	80	95	90
Среднее количество видов	18	22	17	13
Характеристика почвы (по: Ellenberg et al., 1992):				
влажность	5,2	4,4	4,5	4,2
кислотность	5,6	5,7	6,9	6,8
обеспеченность минеральным азотом	5,1	4,4	4,6	5,0
Диагностические виды (д. в.). асс. <i>Elytrigia repens-Erigeronetum annuis</i> Bulokhov et al. 2016				
<i>Erigeron annuus</i> subsp. <i>annuus</i>	V ²⁻⁵	.	.	.
<i>Gnaphalium sylvaticum</i>	V ⁺	.	.	.
<i>Carlina biebersteinii</i>	V ^r	I ^r	.	.
Д. в. асс. <i>Artemisia campestris-Erigeronetum septentrionalis</i> Bulokhov et al. 2016				
<i>E. annuus</i> subsp. <i>septentrionalis</i>	.	V ⁵	V ³	IV ¹
<i>Artemisia campestris</i>	.	V ⁺	.	III ⁺
<i>Jasione montana</i>	.	III ⁺	.	.
<i>Rumex acetosella</i>	.	III ⁺	.	.
<i>Silene vulgaris</i>	.	II ⁺	.	.
Д. в. асс. <i>Agrostio capillaris-Erigeronetum septentrionalis</i> Bulokhov et al. 2016				
<i>Agrostis capillaris</i>	.	I ⁺	V ¹	.
<i>Trifolium alpestre</i>	.	.	III ⁺	.
Д. в. асс. <i>Dactylido glomerati-Oenotheretum biennis</i> Bulokhov et al. 2016				
<i>Oenothera biennis</i>	.	III ^r	.	V ²⁻⁴
<i>Dactylis glomerata</i>	.	II ⁺	III ¹	V ¹⁻²
Д. в. асс. <i>Helichryso arenarii-Oenotheretum biennis</i> Bulokhov et al. 2016				
<i>Helichrysum arenarium</i>	.	II ⁺	.	.
<i>Erigeron acris</i>	.	III ⁺	.	.
<i>Trifolium arvense</i>	.	II ⁺	.	III ⁺
Д. в. союза <i>Oenothero biennis-Erigerontion annuis</i> Bulokhov et al. 2016				
<i>Elytrigia repens</i>	V ²	II ⁺	II ⁺	III ⁺
<i>Hypericum perforatum</i>	IV ⁺	II ⁺	I ⁺	III ⁺
<i>Convolvulus arvensis</i>	III ⁺	I ⁺	III ⁺	II ⁺
<i>Silene pratensis</i>	III ⁺	II ⁺	.	III ⁺
<i>Daucus carota</i>	II ^{r-+}	I ⁺	III ⁺	IV ⁺
<i>Epilobium tetragonum</i>	III ⁺	I ⁺	.	.
<i>Oenothera rubricaulis</i>	.	.	.	II ⁺
Д. в. класса <i>Artemisietea vulgaris</i>				
<i>Artemisia vulgaris</i>	III ⁺	II ⁺	III ⁺	V ^{r-+}
<i>Arctium tomentosum</i>	.	.	II ⁺	.
<i>Cirsium arvense</i>	IV ⁺	II ^{r-+}	.	I ⁺
<i>Equisetum arvense</i>	IV ⁺	III ⁺	I ⁺	II ⁺
<i>Tanacetum vulgare</i>	III ^r	III ⁺	.	II ⁺ 1
<i>Agrostis gigantea</i>	IV ¹	II ⁺	.	.
<i>Artemisia absinthium</i>	II ^r	II ^{r-+}	V ⁺ 1	V ^{r-+}
<i>Cichorium intybus</i>	.	I ⁺	V ⁺ 1	IV ¹



Рис. 7. Сообщества, сформированные *Erigeron annuus*, на залежах и опушках сосновых лесов в Клетнянском (вверху слева), Брянском (вверху справа), Гордеевском (внизу слева), Климовском (внизу справа) районах Брянской области. Фото: А. Д. Булохов, Н. Н. Панасенко.

Заключение

На территории Брянской области проведено описание онтогенетических состояний *Erigeron annuus* L. В онтогенезе в летне-осенний период возникают розеточные особи с коротким ортотропным корневищем и мочковатой корневой системой. В таком состоянии особи переходят в зимний период. В их составе установлено 2 группы: низкой и высокой жизненности. В онтогенезе подвидов *E. annuus* выявлены различия. В целом мелколепестник однолетний – дициклический монокарпик, представленный в сообществах Брянской области озимой формой. За 100 лет *E. annuus* из паркового декоративного растения стал одним из массовых пионерных видов. На залежах с супесчаными и суглинистыми почвами *E. annuus* subsp. *annuus* и *E. annuus* subsp. *septentrionalis* очень активны, причём последний обладает более широким фитоценотическим ареалом. Он проникает в сообщества пойменных и суходольных лугов.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ № 16-54-00036 Бел_а.

Список литературы

- Булохов А. Д. 2001. Травяная растительность Юго-Западного Нечерноземья России. Брянск: Изд-во БГУ. 296 с.
 [Bulokhov A. D. 2001. Travyanaya rastitel'nost' Yugo-Zapadnogo Nechernozem'ya Rossii. Bryansk: Izd-vo BGU. 296 p.]
 Булохов А. Д., Клюев Ю. А., Панасенко Н. Н. 2011. Сообщества неофитов в Брянской области // Бот. журн. Т. 96. № 5. С. 606–621. [Bulokhov A. D., Klyuev Yu. A., Panasenko N. N. 2011. Soobshchestva neofitov v Bryanskoi oblasti // Bot. zhurn. T. 96. № 5. P. 606–621.]
 Булохов А. Д., Ивенкова И. М. 2013. Фитоценотическая активность видов родов *Erigeron* L. (Asteraceae), *Oenothera* L. (Onagraceae) в Брянской области // Бюллетень Брянского отделения Русского ботанического общества. № 2 (2). С. 47–54. [Bulokhov A. D., Ivenkova I. M. 2013. Fitotsenoticheskaya aktivnost' vidov rodov *Erigeron* L. (Asteraceae), *Oenothera* L. (Onagraceae) v Bryanskoy oblasti // Byulleten' Bryanskogo otdeleniya Russkogo botanicheskogo obshchestva. № 2 (2). S. 47–54.]

(Asteraceae), *Oenothera* L. (*Onagraceae*) в Брянской области // Буллетень Брянского отделения Русского ботанического общества. № 2 (2). Р. 47–54.]

Булохов А. Д., Харин А. В. 2008. Растительный покров города Брянска и его пригородной зоны. Брянск: РИО БГУ. 310 с. [Bulokhov A. D., Kharin A. V. 2008. Rastitel'nyi pokrov goroda Bryanska i ego prigorodnoi zony. Bryansk: RIO BGU. 310 p.]

Булохов А. Д., Ивенкова И. М., Панасенко Н. Н., Семенищенков Ю. А., Дайнеко Н. М. 2016. Синантропная растительность Сожско-Деснинского междуречья // Изв. СамНЦ РАН. Т. 18. № 5 (2). С. 198–205. [Bulokhov A. D., Ivenkova I. M., Panasenکو N. N., Semenishchenkov Yu. A., Daineko N. M. 2016. Sinantropnaya rastitel'nost' Sozhsko-Desninskogo mezhdurech'ya // Izv. SamNTs RAN. T. 18. № 5 (2). P. 198–205.]

Виноградова Ю. К., Майоров С. Р., Хорун Л. В. 2010. Чёрная книга флоры Средней России (Чужеродные виды растений в экосистемах средней России). М.: ГЕОС. 494 с. [Vinogradova Yu. K., Maiorov S. R., Khorun L. V. 2010. Chernaya kniga flory Srednei Rossii (Chuzherodnye vidy rastenii v ekosistemakh srednei Rossii). M.: GEOS. 494 p.]

Маевский П. Ф. 2014. Флора средней полосы европейской части России. 11-е испр. и доп. изд-е. М.: Тов. науч. изд. КМК. 635 с. [Maevskii P. F. 2014. Flora srednei polosity evropeiskoi chasti Rossii. 11-e ispr. i dop. izd-e. M.: Tov. nauch. izd. KMK. 635 p.]

Раменский Л. Г. Введение в комплексное почвенно-геоботаническое изучение земель. М.: Сельхозгиз, 1938. 620 с. [Ramenskij L. G. Vvedenie v kompleksnoe pochvenno-geobotanicheskoe izuchenie zemel'. M.: Sel'hozgiz, 1938. 620 s.]

Семенищенков Ю. А. 2009. Фитоценотическое разнообразие Судость-Деснянского междуречья. Брянск: РИО БГУ. 400 с. [Semenishchenkov Yu. A. 2009. Fitotsenoticheskoe raznoobrazie Sudost'-Desnyanskogo mezhdurech'ya. Bryansk: RIO BGU. 400 p.]

Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). 1976. М.: Наука. 214 с. [Tsenopopulyatsii rastenii (osnovnye ponyatiya i struktura). 1976. M.: Nauka. 214 p.]

Хитрово В. Н. Конспект флоры Орловской губернии (с приложением карты Орловской губернии, с нанесёнными маршрутами исследованных мест по изучению флоры упомянутой губернии) [Копия рукописи]. Муратово, 1923. 224 с. [Khitrovo V. N. Konspekt flory Orlovskoj gubernii (s prilozheniem karty Orlovskoj gubernii, s nanesennymi marshrutami issledovannykh mest po izucheniyu flory upomyanutoj gubernii) [Kopiy rukopisi]. Muratovo, 1923. 224 p.]

Braun-Blanquet J. Pflanzensoziologie. 3. Aufl. Wien; N.-Y., 1964. 865 S.

Ellenberg H., Weber H. E., Düll R., Wirth W., Werner W., Paulißen D. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. Ed. 2. // Scr. Geobot. 1992. Vol. 18. S. 1–258.

Grime J. P., Hodgson J. G., Hunt R. Comparative plant ecology: a functional approach to common British species. London: Unwin Hyman, 1988. 742 p.

Сведения об авторах

Булохов Алексей Данилович

д. б. н. заведующий кафедрой биологии
Брянский государственный университет
им. акад. И. Г. Петровского, Брянск
E-mail: kafbot2002@mail.ru

Bulokhov Alexey Danilovich

Sc. D. in Biology, Head of the Dpt. of Biology
Bryansk State University
named after Acad. I. G. Petrovsky, Bryansk
E-mail: kafbot2002@mail.ru

Панасенко Николай Николаевич

к. б. н., доцент кафедры биологии
Брянский государственный университет
им. акад. И. Г. Петровского, Брянск
E-mail: panasenkobot@yandex.ru

Panasenko Nikolay Nikolaevich

Ph. D. in Biology, Ass. Professor of the Dpt. of Biology
Bryansk State University
named after Acad. I. G. Petrovsky, Bryansk
E-mail: panasenkobot@yandex.ru

ГЕОБОТАНИКА

УДК 582.675.1:574.34

СОСТОЯНИЕ ЦЕНОПОПУЛЯЦИЙ *ANEMONE SYLVESTRIS* L. (RANUNCULACEAE) НА МЕЛОВИЦКИХ СКЛОНАХ (БРЯНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

© Е. В. Ручинская, А. В. Горнов
E. V. Ruchinskaya, A. V. Gornov

The condition of *Anemone sylvestris* L. (*Ranunculaceae*) coenopopulations
on the Melovitsky slopes (Bryansk region)

ФГБУН Центр по проблемам экологии и продуктивности лесов РАН
117997, Россия, г. Москва, ул. Профсоюзная, д. 84/32, стр. 14. Тел.: +7 (499) 743-00-14, e-mail: elena.ruchinskaya@gmail.com

Аннотация. В работе приводится оценка состояния ценопопуляций *Anemone sylvestris* L. (*Ranunculaceae*) на территории памятника природы «Меловицкие склоны». Наиболее благоприятные условия для стабильного существования ветреницы характерны для полидоминантных остепнённых лугов. Здесь ценопопуляция ветреницы отличается наибольшей плотностью особей каждого онтогенетического состояния и полным онтогенетическим спектром. На участках остепнённых лугов под одиночными генеративными деревьями спектр ветреницы неполночленный.

Ключевые слова: *Anemone sylvestris*, ценопопуляция, онтогенетический спектр, элементарная демографическая единица, памятник природы, Меловицкие склоны, Брянская область.

Abstract. The paper provides an assessment of the *Anemone sylvestris* L. (*Ranunculaceae*) coenopopulations condition on the territory of the nature monument «Melovitsky slopes». The most favorable conditions for the anemone stable existence are characteristic of the polydominant steppe meadows. Here the coenopopulation of the anemone is characterized by the highest density of individuals of each ontogenetic state and a full ontogenetic spectrum. On the areas of steppe meadows under the single generative trees, the anemone spectrum is an incomplete type.

Key words: *Anemone sylvestris*, coenopopulation, ontogenetic spectrum, elementary demographic unit, nature monument, Melovitsky slopes, Bryansk region.

Введение

Ветреница лесная (*Anemone sylvestris* L.) – охраняемое растение во многих регионах России (Красная книга..., 1997, 2002, 2015). В Брянской области таксон обладает статусом редкого вида (Красная книга..., 2016). Для разработки рекомендаций по охране и восстановлению ценопопуляций редких видов растений необходимо выявлять их популяционные характеристики: экологическую плотность, характерный онтогенетический спектр и размер элементарной демографической единицы (Заугольнова, 1994; Горнова, Евстигнеев, 2016). В связи с этим целью данной работы стала оценка состояния ценопопуляций *Anemone sylvestris*.

Материалы и методы

Материал собран в пределах памятника природы «Меловицкие склоны» (рис. 1), который расположен в Комаричско-Севском физико-географическом районе (юго-восток Брянской области). Район представляет собой возвышенные лёссовые равнины с оврагами, балками, склонами и выходами карбонатных пород на западных отрогах Среднерусской возвышенности. На Меловицких склонах сохранились уникальные остепнённые луга (рис. 2), где с высоким постоянством встречаются редкие растения: *Anemone sylvestris*, *Aster amellus* L., *Carex humilis* Leyss., *Cerasus fruticosa* Pall., *Galium tinctorium* L., *Iris aphylla* L., *Linum flavum* L., *Xanthoselinum alsaticum* L., *Scorzonera purpurea* L. и др. (Босек, 1980; Аверина, 2010; Панасенко и др., 2015; Горнов и др., 2016; Красная книга..., 2016).

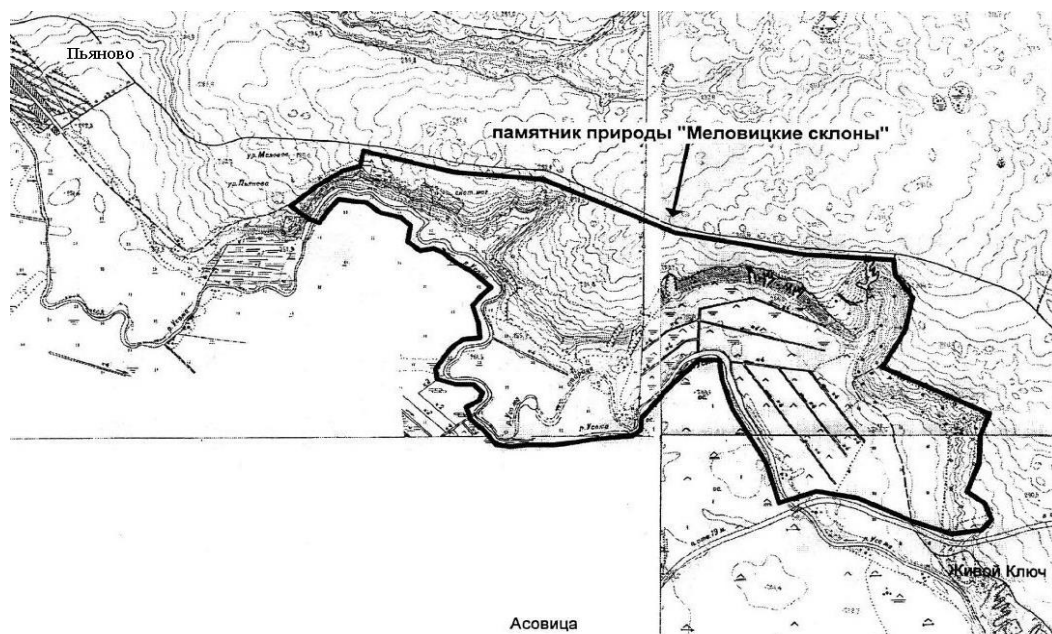


Рис. 1. Памятник природы «Меловицкие склоны» (граница показана жирной линией) (по: Кругликов, Федотов, 2006).

В работе использованы популяционно-онтогенетические и геоботанические методы. Применена периодизация онтогенеза, предложенная Т. А. Работновым (Работнов, 1950) и дополненная другими авторами (Уранов, 1975; Смирнова, 1998 и др.). Онтогенетические состояния выделены авторами статьи на основе биологических и биометрических признаков. При оценке состояния ценопопуляций ветреницы исследовалась экологическая плотность – число особей на единицу обитаемого пространства (Одум, 1986). Определена счётная единица, наиболее целесообразная для проведения популяционных исследований: на начальных этапах онтогенеза (j , im , v , g_1) – особь и парциальный побег, затем (g_2) – парциальный куст, далее (g_3 , ss , s) – парциальный побег. Парциальный побег и парциальный куст рассматриваются как аналоги особи. Для оценки состояния ценопопуляций ветреницы в каждом варианте исследуемых сообществ закладывались площадки размером $0,04 \text{ м}^2$. Всего заложено 33 площадки, на которых выявлялось число особей (счётных единиц) каждого онтогенетического состояния. При анализе состояния ценопопуляций уделено внимание выявлению характерного онтогенетического спектра (ХОС) и определению размеров элементарной демографической единицы (ЭДЕ). Характерный онтогенетический спектр – полночленный возрастной спектр, в котором соотношение численности разных онтогенетических групп определено биологическими свойствами видов (Заугольнова, 1994). Элементарная демографическая единица – наименьшая единица популяции, состоящая из совокупности разновозрастных особей одного вида, достаточного для обеспечения непрерывного оборота поколений на минимально возможной территории (Заугольнова и др., 1993; Смирнова, 1998).

Результаты и обсуждение

Ветреница лесная на территории памятника природы «Меловицкие склоны» отмечена в двух местообитаниях: полидоминатные остепнённые луга и участки остепнённых лугов под одиночными генеративными деревьями. Далее рассмотрим характеристику ценопопуляций ветреницы в этих сообществах.

Полидоминантные остепнённые луга на изучаемых участках характеризуются высокими показателями видового разнообразия и большим участием растений, свойственных

сообществам остепнённых лугов (Панасенко и др., 2015; Горнов и др., 2016). Сохранность сообществ обусловлена тем, что они расположены на чрезвычайно крутых склонах (30–35° и более), где затруднены сенокосение и выпас скота. Они реже, чем пологие склоны, подвергаются действию палов: не чаще одного раза в два-три года.



Рис. 2. *Anemone sylvestris* на Меловицких горах. Фото: А. В. Горнов.

Участие ветреницы в этих сообществах значительно: её среднее проективное покрытие составляет 10%, в отдельных случаях – 40%. Плотность ценопопуляции – 605 счётных единиц на 1 м². Онтогенетический спектр полночленный левосторонний с максимумом на *im*- и *v*-особях (рис. 3). Большое число особей прегенеративного периода обусловлено способностью ветреницы к вегетативному размножению с глубоким омоложением: из почек, находящихся на горизонтальных придаточных корнях, как взрослых, так и молодых особей, образуются многочисленные корневые отпрыски (рис. 3). Поддержанию популяции способствует режим природопользования: отсутствие выпаса и сенокосения, а также редкие палы. В таких условиях особи способны массово развиваться вегетативным способом и формировать генеративные органы.

В полидоминантных остепнённых сообществах создаются наиболее подходящие цено-тические условия для формирования устойчивой ценопопуляции ветреницы. Здесь ценопопуляция характеризуется левосторонним онтогенетическим спектром, близким к таковому, при котором осуществляется устойчивый оборот поколений. В устойчивых (дефинитивных) ценопопуляциях можно определить размеры элементарной демографической единицы. Методом увеличивающихся площадок установлено, что минимальная площадь ценопопуляции ветреницы, при которой осуществляется устойчивый оборот поколений изучаемого вида, составляет 0,64 м², а численность – 103 счётных единицы.

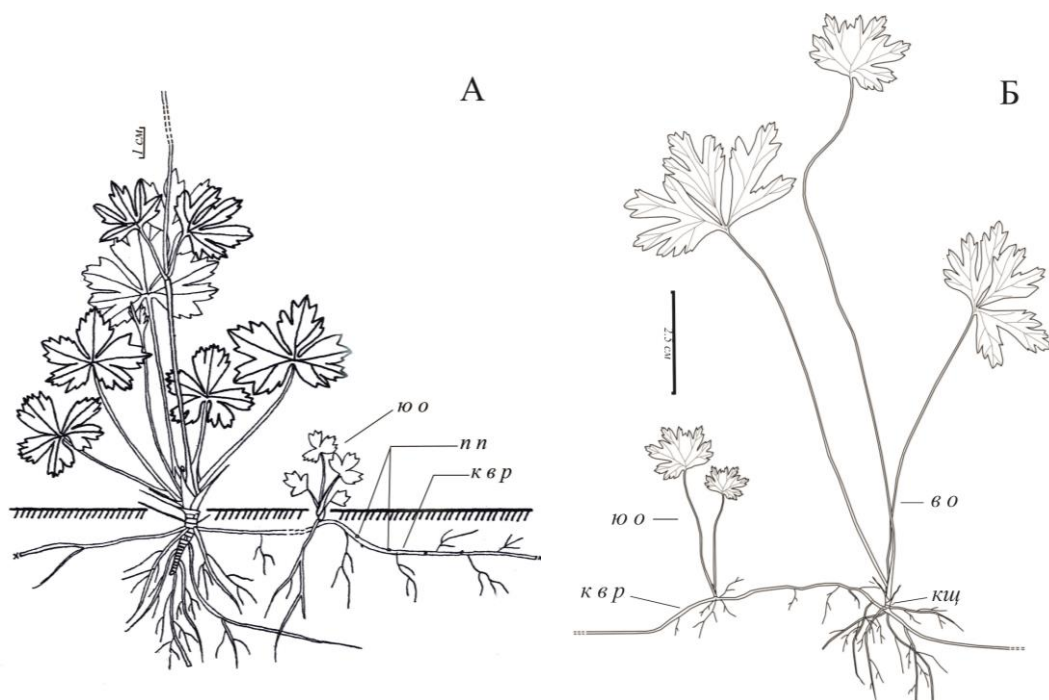


Рис. 3. Вегетативное возобновление *Anemone sylvestris*.

А – генеративная особь с корневым отпрыском и придаточными почками на корне (по: Барыкина, Потапова, 1994, с изменениями), автор рисунка – Р. П. Барыкина; Б – ювенильная и виргинильная особи корнеотпрыскового происхождения (по: Горнов и др., 2013). ю о – ювенильная особь корнеотпрыскового происхождения, в о – виргинильная особь корнеотпрыскового происхождения, к в р – корневище, п п – придаточная почка, к в р – корень вегетативного размножения, автор рисунка – А. В. Горнов.

Участки остепнённых лугов под одиночными генеративными деревьями. Иногда на остепнённых склонах встречаются одиночные генеративные деревья *Quercus robur* L. и *Tilia cordata* Mill., которые случайно избежали губительного действия палов. Эти ценозы характеризуются высокими видовым богатством и видовой насыщенностью, поскольку они, как и полидоминантные остепнённые луга, расположены на крутых склонах. Средняя освещённость под кронами одиночных деревьев значительно ниже, чем на открытых участках и составляет около 10% от полной. Проективное покрытие ветреницы не превышает 1%. Плотность ценопопуляции – 265 счётных единиц на 1 м². Это более, чем два раза ниже, чем в полидоминантных остепнённых сообществах.

Снижение плотности ценопопуляции ветреницы обусловлено тем, что из-за низкой освещённости уменьшается интенсивность вегетативного размножения с омоложением. Так, средняя плотность *j*- и *im*-растений падает в 6 раз. По этой же причине особи цветут не ежегодно: в момент исследования в ценопопуляции не отмечены плодоносящие особи, но выявлены временно нецветущие растения. Онтогенетический спектр неполноценный левосторонний с максимумом на *v*-особях (рис. 4). Такой спектр характеризует инвазионное состояние ценопопуляции. Однако её развитие в нормальное состояние имеет более или менее вероятные перспективы только при изменении эколого-ценотических условий: увеличение освещённости на уровне трав относительно небольших размеров и появление ценотически незамкнутых группировок.

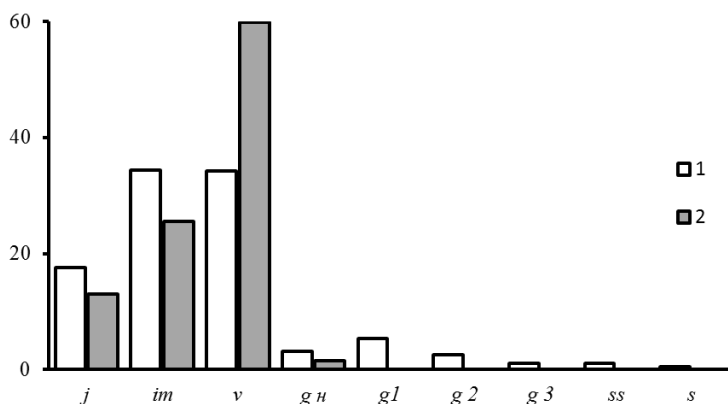


Рис. 4. Онтогенетический спектр ценопопуляций *Anemone sylvestris* на территории памятника природы «Меловицкие склоны».

По оси абсцисс – онтогенетические состояния, по оси ординат – доля особей в %. Сообщества: 1 – полидоминантные остепнённые луга, 2 – участки остепнённых лугов под одиночными генеративными деревьями. Онтогенетические состояния особей: j – ювенильное, im – имматурное, v – виргинильное, gn – временно нецветущее, gl – молодое генеративное, g2 – средневозрастное генеративное, g3 – старое генеративное, ss – сенильное.

Заключение

На территории памятника природы «Меловицкие склоны» полидоминантные остепнённые луга характеризуются наиболее благоприятными условиями для стабильного существования *Anemone sylvestris*. Здесь ценопопуляция ветреницы характеризуется наибольшей плотностью особей каждого онтогенетического состояния и полночленным онтогенетическим спектром. При сукцессионных изменениях сообществ, вызванных появлением взрослых деревьев, кроны которых значительно затеняют травостой, светового довольствия недостаточно для образования генеративных органов. Поэтому онтогенетический спектр становится неполночленным, а плотность ценопопуляции ветреницы снижается.

Работа выполнена в рамках темы ГЗ ЦЭПЛ РАН «Сохранение и восстановление экологических функций лесных почв», при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 15-29-02697 офи_м) и Российского научного фонда (проект № 16-17-10284).

Список литературы

- Аверина Е. А. 2010. Остепнённые опушечные сообщества памятников природы «Меловицкие Склоны» и «Урочище Печное» (Комаричский район Брянской области) // Изучение и охрана биологического разнообразия Брянской области. Мат. по ведению Красной книги Брянской области. Вып. 5. Брянск. С. 21–26. [Averinova E. A. 2010. Ostepnennyye opushechnyye soobshchestva pamyatnikov prirody «Melovitskie Sklony» i «Urochishche Pechnoe» (Komarichskii raion Bryanskoi oblasti) // Izucheniye i okhrana biologicheskogo raznoobraziya Bryanskoi oblasti. Mat. po vedeniyu Krasnoi knigi Bryanskoi oblasti. Vyp. 5. Bryansk. P. 21–26.]
- Барыкина Р. П., Потанова Н. Ф. 1994. Биоморфологический анализ видов рода *Anemone* L. флоры бывшего СССР в ходе онтогенеза // Бюл. МОИП. Отд. биол. Т. 99. Вып. 5. С. 124–137. [Barykina R. P., Potanova N. F. 1994. Biomorfologicheskii analiz vidov roda *Anemone* L. flory byvshego SSSR v khode ontogeneza // Byul. MOIP. Otd. biol. T. 99. Vyp. 5. P. 124–137.]
- Босек П. 3. 1980. О распространении степных растений на территории Брянской области // Бот. журн. Т. 65. № 6. С. 829–836. [Bosek P. Z. 1980. O rasprostraneniі stepnykh rastenii na territorii Bryanskoi oblasti // Bot. zhurn. T. 65. № 6. P. 829–836.]
- Горнов А. В., Панасенко Н. Н., Комарова М. В., Тарасенко А. В. 2013. Некоторые особенности популяционной биологии *Anemone sylvestris* L. (*Ranunculaceae*) в Брянской области // Бюллетень Брянского отделения Русского ботанического общества. № 1 (1). С. 25–30. [Gornov A. V., Panashenko N. N., Komarova M. V., Tarasenko A. V. 2013. Nekotorye osobennosti populyatsionnoi biologii *Anemone sylvestris* L. (*Ranunculaceae*) v Bryanskoi oblasti // Byulleten' Bryanskogo otdeleniya Russkogo botanicheskogo obshchestva. № 1 (1). P. 25–30.]
- Горнов А. В., Ручинская Е. В., Евстигнеев О. И. 2016. Деградация лугово-степных сообществ на Меловицких склонах (Брянская область) // Современные концепции экологии биосистем и их роль в решении проблем сохранения природы и природопользования: мат. междунар. науч. школы-конф., посвященной 115-летию со дня рождения

А.А. Уранова (г. Пенза, 10–14 мая 2016 г.). Пенза: Пензенский гос. ун-т. С. 224–226. [Gornov A. V., Ruchinskaya E. V., Evstigneev O. I. 2016. Degradatsiya lugovo-stepnykh soobshchestv na Melo-vitskikh sklonakh (Bryanskaya oblast') // Sovremennyye kontseptsii ekologii biosistem i ikh rol' v reshenii problem sokhraneniya prirody i prirodopol'zovaniya: mat. mezhdunar. nauch. shkoly-konf., posvyashchennoi 115-letiyu so dnya rozhdeniya A.A. Urankova (g. Penza, 10–14 maya 2016 g.). Penza: Penzenskii gos. un-t. P. 224–226.]

Горнова М. В., Евстигнеев О. И. 2016. Онтогенез и состояние ценопопуляций *Melandrium dioicum* (Caryophyllaceae) в высокогорных ельниках зоны широколиственных лесов (Брянская область) // Бот. журн. Т. 101. № 8. С. 896–910. [Gornova M. V., Evstigneev O. I. 2016. Ontogenez i sostoyanie tsenopopulyatsii *Melandrium dioicum* (Caryophyllaceae) v vysokotravnykh el'nikakh zony shirokolistvennykh lesov (Bryanskaya oblast') // Bot. zhurn. T. 101. № 8. S. 896–910.]

Заугольнова Л. Б. 1994. Структура популяций семенных растений и проблемы их мониторинга: Дис. ... докт. биол. наук. СПб. 70 с. [Zaugol'nova L. B. 1994. Struktura populyatsii semennykh rastenii i problemy ikh monitoringa: Dis. ... dokt. biol. nauk. SPb. 70 p.]

Заугольнова Л. Б., Смирнова О. В., Комаров А. С., Ханина Л. Г. 1993. Мониторинг фитопопуляций // Успехи современной биологии. Т. 113. № 4. С. 402–414. [Zaugol'nova L. B., Smirnova O. V., Komarov A. S., Khanina L. G. 1993. Monitoring fitopopulyatsii // Uspekhi sovremennoi biologii. T. 113. № 4. P. 402–414.]

Красная книга Брянской области. 2016. Ред. А. Д. Булохов, Н. Н. Панасенко, Ю. А. Семенищенков, Е. Ф. Ситникова. 2-е издание. Брянск: РИО БГУ. 432 с. [Krasnaya kniga Bryanskoi oblasti. 2016. Red. A. D. Bulokhov, N. N. Panasenkov, Yu. A. Semenishchenkov, E. F. Sitnikova. 2-e izdanie. Bryansk: RIO BGU. 432 p.]

Красная книга Калужской области. Т. 1. Растительный мир. 2015. Калуга: ООО «Ваш Домъ». 536 с. [Krasnaya kniga Kaluzhskoj oblasti. T. 1. Rastitel'nyi mir. 2015. Kaluga: OOO «Vash Dom». 536 p.]

Красная книга Курской области. Т. 2. Редкие и исчезающие виды растений и грибов. 2002. Тула. 165 с. [Krasnaya kniga Kurskoj oblasti. T. 2. Redkie i ischezayushchie vidy rastenii i gribov. 2002. Tula. 165 p.]

Красная книга Смоленской области. Книга редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных и растений. 1997. Смоленск: Смол. гос. пед. ин-т. 294 с. [Krasnaya kniga Smolenskoj oblasti. Kniga redkikh i nakhodyashchikhsya pod ugrozoi ischeznoveniya vidov zhi-votnykh i rastenii. 1997. Smolensk: Smol. gos. ped. in-t. 294 p.]

Кругликов С. А., Федотов Ю. П. 2008. Паспорт памятника природы областного значения «Меловицкие склоны» // Официальная Брянщина. Информационно-аналитический бюллетень. № 22 (60). С. 109–114. [Kruglikov S. A., Fedotov Yu. P. 2008. Paspport pamyatnika prirody oblastnogo znacheniya «Melovitskie sklony» // Ofitsial'naya Bryanshchina. Informatsionno-analiticheskii byulleten'. № 22 (60). P. 109–114.]

Одум Ю. 1986. Экология. Т. 2. М: Мир. 376 с. [Odum Yu. 1986. Ekologiya. T. 2. M: Mir. 376 p.]

Панасенко Н. Н., Евстигнеев О. И., Горнов А. В., Ручинская Е. В. 2015. К флоре памятника природы «Меловицкие склоны» (Брянская область) // Бюллетень Брянского отделения Русского ботанического общества. № 2 (6). С. 17–25. [Panasenkov N. N., Evstigneev O. I., Gornov A. V., Ruchinskaya E. V. 2015. K flore pamyatnika prirody «Melovitskie sklony» (Bryanskaya oblast') // Byulleten' Bryanskogo otdeleniya Russkogo botanicheskogo obshchestva. № 2 (6). P. 17–25.]

Работнов Т. А. 1950. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. Сер. 3. Геоботаника. М.–Л. № 6. С. 7–204. [Rabotnov T. A. 1950. Zhiznennyy tsikl mnogoletnikh travyanistykh rastenii v lugovykh tsenozakh // Tr. BIN AN SSSR. Ser. 3. Geobotanika. M.–L. № 6. P. 7–204.]

Смирнова О. В. 1998. Популяционная организация биоценологического покрова лесных ландшафтов // Успехи современной биологии. Т. 118. № 2. С. 148–165. [Smirnova O. V. 1998. Populyatsionnaya organizatsiya biotsenoticheskogo pokrova lesnykh landshaftov // Uspekhi sovremennoi biologii. T. 118. № 2. P. 148–165.]

Уранов А. А. 1975. Возрастной спектр фитоценопопуляций как функция времени и энергетических волновых процессов // Науч. докл. Высш. школы. Биол. науки. № 2. С. 7–34. [Uranov A. A. 1975. Vozrastnoi spektr fitotsenopopulyatsii kak funktsiya vremeni i energeticheskikh vol-novykh protsessov // Nauch. dokl. Vyssh. shkoly. Biol. nauki. № 2. P. 7–34.]

Ценопопуляции растений (очерки популяционной биологии). 1988. Л. Б. Заугольнова, Л. А. Жукова, А. С. Комаров, О. В. Смирнова. М.: Наука. С. 184. [Tsenopopulyatsii rastenii (ocherki populyatsionnoi biologii). 1988. L. B. Zaugol'nova, L. A. Zhukova, A. S. Komarov, O. V. Smirnova. M.: Nauka. P. 184.]

Сведения об авторах

Ручинская Елена Владимировна

аспирант, младший научный сотрудник
ФГБУН Центр по проблемам экологии
и продуктивности лесов РАН, Москва
E-mail: elena.ruchinskaya@gmail.com

Ruchinskaya Elena Vladimirovna

Ph. D. student, junior research scientist
Center for Forest Ecology and Productivity
of the Russian Academy of Sciences, Moscow
E-mail: elena.ruchinskaya@gmail.com

Горнов Алексей Владимирович

к. б. н., заместитель директора по науке
ФГБУН Центр по проблемам экологии
и продуктивности лесов РАН, Москва
E-mail: aleksey-gornov@yandex.ru

Gornov Aleksey Vladimirovich

Ph. D. in Biology, deputy director for science
Center for Forest Ecology and Productivity
of the Russian Academy of Sciences, Moscow
E-mail: aleksey-gornov@yandex.ru

ГЕОБОТАНИКА

УДК 581.553+581.524.33

ФЛОРИСТИЧЕСКАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ГИГРОФИТНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В МЕСТАХ ПОСЕЛЕНИЙ БОБРОВ В ПОЙМЕ РЕКИ МЕЖА (ЦЕНТРАЛЬНО-ЛЕСНОЙ ЗАПОВЕДНИК, ТВЕРСКАЯ ОБЛАСТЬ)

© О. В. Чередниченко
O. V. Cherednichenko

Floristic classification of the hygrophytic vegetation in the beaver-impacted floodplain
of the Mezha river (Central Forest reserve, Tver' region)

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени М. В. Ломоносова»,
биологический факультет, кафедра геоботаники
119234, Россия, Москва, Ленинские горы, д. 1, стр. 12. Тел.: +7 (495) 939-31-65, e-mail: gentiana07@yandex.ru

Аннотация. Изучена травяная растительность в пойме р. Межа на территории Центрально-Лесного заповедника. На основании 75 геоботанических описаний выполнена классификация методом Браун-Бланке. Установлены 4 ассоциации, 1 вариант и 4 фации, относящиеся к союзу *Magnocaricion elatae* класса *Phragmito–Magnocaricetea*. С использованием ординационного подхода и экологических шкал Ландольта выявлены экологические особенности установленных синтаксонов. Основными факторами их дифференциации являются влажность и гранулометрический состав почв, а также, обеспеченность минеральным азотом.

Ключевые слова: травяная растительность, синтаксономия, пойма, *Magnocaricion elatae*.

Abstract. The aim of the investigation is to reveal a community diversity and analyze the factors determining the structure of hygrophytic vegetation in the floodplain of the Mezha river (Central Forest nature reserve, Tver region) using syntaxonomical and ordination approaches. 75 relevés made in August 2016 were analyzed. The herbaceous vegetation was classified into one class, *Phragmito–Magnocaricetea*, order *Magnocaricetalia* and alliance *Magnocaricion elatae*. 4 associations, 1 variant and 4 facies were revealed. Using DCA-ordination and phytosociological assessment, the main driving ecological factors were designated (soil moisture, soil particle size and nitrogen pool).

Keywords: herbaceous vegetation, syntaxonomy, floodplain, *Magnocaricion elatae*.

Введение

Экосистемы пойм малых рек испытывают на себе влияние бобров и создаваемого ими режима нарушений. Деятельность этих животных влияет на гидрологический режим, что приводит к подтоплению, изменению свойств почв и растительности в местах их поселений. Долговременное влияние бобров на растительность выражается в создании безлесных участков, где в результате увеличения обводнённости происходит быстрая гибель древостоя, образование и длительное существование гигрофитных травяных сообществ (Завьялов, 2015). В некоторых случаях при забрасывании бобровых поселений травяная растительность может сменяться черноольшаниками (Евстигнеев, Беляков, 1999).

В последние десятилетия в поймах рек Центрально-Лесного государственного природного биосферного заповедника (ЦЛГПБЗ), как и во многих районах средней полосы России, происходят динамические процессы, связанные с деятельностью бобра (*Castor fiber* L.), численность которого в настоящее время близка к максимальной (Кораблёв и др., 2015). Популяция бобров, обитающая на территории ЦЛГПБЗ, хорошо изучена (Korablev et al., 2011, Кораблёв и др., 2015, Завьялов, 2015). Реинтродукция этого вида была проведена здесь в 1936–1937 годах. С этого времени и до начала 1970-х годов бобры существовали на

уровне стабильно низкой численности, что, по-видимому, соответствовало максимальной ёмкости среды того периода (Завьялов, 2015). Начиная с 1970-х годов отмечена тенденция к увеличению численности, при этом наблюдались резкие её колебания. Рост популяции бобра, главным образом, был связан с благоприятным сочетанием климатических параметров, выразившемся в снижении мощности весенних паводков (Korablev et al., 2011).

Распространение бобровых поселений вглубь территории Заповедника (вверх по рекам) связывают с массовыми ветровалами 1987 и 1996 годов (Завьялов, 2015, Кораблёв и др., 2015). Эти ветровалы были причиной гибели древостоя вдоль русел, что в сочетании с расчленением бобров, привело к формированию травяных сообществ в поймах, которые раньше были облесены, на значительных площадях. Сейчас разнообразие этих сообществ остаётся не изученным из-за того, что они возникли относительно недавно. Цель данной работы – разработать флористическую классификацию травяной растительности и выявить факторы её дифференциации в местах поселений бобров в пойме р. Межа на территории ЦЛГПБЗ и его охранной зоны.

Природные условия района исследования

Центрально-Лесной заповедник расположен в юго-западной части Валдайской возвышенности в пределах Каспийско-Балтийского водораздела Русской равнины (Минаева, Шапошников, 1999). Геоморфологически территория заповедника представляет собой слабо-расчленённую водораздельную равнину с высоким уровнем заболоченности, на которой берут начало реки бассейнов Волги (Жукопа и Тюдма) и Западной Двины (Межа). В 70-е годы XX века реки на территории заповедника полностью пересыхали и были полноводными только весной и осенью (Структура и продуктивность..., 1973). Сейчас, благодаря режиму, созданному бобрами, эти реки, как правило, не пересыхают.

Климат – умеренно-континентальный. Средняя многолетняя сумма осадков составляет 707 мм, средняя температура января – $-8,6^{\circ}\text{C}$ (абсолютный минимум – $-43,3^{\circ}\text{C}$), июля – $+16^{\circ}\text{C}$ (абсолютный максимум – $+32,4^{\circ}\text{C}$). Высокое значение гидротермического коэффициента (1,8) свидетельствует о положительном балансе влаги в ландшафтах. В целом, для этой территории характерна неустойчивость природных режимов, что обуславливает критические погодные ситуации (Минаева, Шапошников, 1999).

Согласно ботанико-географическому районированию, территория ЦЛГПБЗ размещается в южной части Валдайско-Онежской подпровинции, зональной растительностью для которой являются широколиственно-еловые леса (Растительность..., 1980), при этом локальные условия обуславливают развитие здесь южно-таёжных ельников (Структура и продуктивность..., 1973). Большую часть территории заповедника занимают еловые леса – 47%; велика доля вторичных мелколиственных лесов (42%). Площадь, занимаемая травяной растительностью (пойменные и суходольные луга, прибрежная и водная растительность), по состоянию на 1999 год составляла 1% (Кураева и др., 1999).

Материалы и методы

Сбор полевого материала был проведён в августе 2016 г. в верховьях реки Межа в заповедном ядре ЦЛГПБЗ и на территории охранной зоны. В местах поселений бобров были выполнены 75 геоботанических описаний на площадках от 4 до 100 м² в пределах естественных границ фитоценозов. Проективное покрытие сосудистых растений оценивали в баллах по шкале Ж. Браун-Бланке (Braun-Blanquet, 1964). Для каждого описания определяли расстояние до основного русла реки (в метрах) и обводнёность (площадь, покрытая водой в %).

Синтаксономический анализ проведён в соответствии с общими установками метода Ж. Браун-Бланке (Braun-Blanquet, 1964, Миркин, Наумова, 2012). Для выделения групп описаний был использован кластерный анализ методом гибкой беты (flexible beta, $\beta = -0,25$), реализованный в программном пакете PC-ORD v. 6.0 (McCune, Mefford, 2011). Установленные единицы сравнивали с уже известными для Средней России и некоторых других регионов

(Булохов, 2001; Таран, 1995; Таран и др., 2004; Чемерис, 2004; Семенищенков, 2009; Щукина, 2011; Hrivnák, Ujházy 2003; Matulevičiūtė 2002; Vicherek et al., 2000; Chytrý et al., 2011). Для выявления градиентов ведущих экологических факторов проведена ординация методом DCA в программном пакете PC-ORD v.6.0 (McCune, Mefford, 2011). Полученные оси интерпретированы с использованием экологических шкал Ландольта, реализованных в программе EcoScale 5.0 (Грохлина, Ханина, 2015).

Названия сосудистых растений приведены по С. К. Черепанову (1995).

Результаты и обсуждение

Травяная растительность поймы реки Межа представлена 4 ассоциациями в составе 1 союза, 1 порядка и 1 класса. Ниже представлена классификационная схема и дана характеристика установленных синтаксонов.

Класс *Phragmito–Magnocaricetea* Klika in Klika et Novák 1941

Порядок *Magnocaricetalia* Pignatti 1953

Союз *Magnocaricion elatae* Koch 1926

Асс. *Caricetum rostratae* Rübel 1912

Асс. *Caricetum gracilis* Savič 1926

Асс. *Caricetum vesicariae* Chouard 1924

Асс. *Phalaridetum arundinaceae* Libbert 1931 *Urtica dioica* var.

Асс. *Caricetum rostratae* (табл. 1, 1). Диагностический вид (д. в.): *Carex rostrata* (доминант). Ассоциация объединяет бедные видами сообщества с доминированием осоки вздутой, широко распространенные на территории Европы (Булохов, 2001; Чемерис, 2004; Семенищенков, 2009; Matulevičiūtė, 2002; Chytrý et al., 2011) и Западной Сибири (Таран, 1995; Таран и др., 2004).

В пойме реки Межа эти фитоценозы как правило приурочены к прибрежной зоне, формируя небольшие по площади заросли вдоль уреза воды. Реже встречаются в сырых понижениях поймы или по берегам бобровых прудов. Обводненность местообитаний в период исследования варьировала от 10 до 100%, при этом только на одной из описанных площадок не было воды выше уровня почвы. Видовое богатство – 36 видов сосудистых растений; число видов в описании 9–16. Высота травостоя – от 50 до 110 см, общее проективное покрытие (ОПП) – 60–95 %. Моховой покров слабо выражен и приурочен к основаниям побегов осок или их ветоши, на почве мхи отсутствовали.

Асс. *Caricetum gracilis* (табл. 1, 2, рис. 1). Д. в.: *Carex acuta* (доминант). Ассоциация объединяет евросибирские остроосоковые болотистые луга, имеющие широкое распространение в пределах лесной и степной зон (Луга Нечерноземья, 1984; Таран, 1995; Булохов, 2001; Таран и др., 2004; Григорьев и др., 2002; Чемерис, 2004; Семенищенков, 2009; Matulevičiūtė, 2002; Chytrý et al., 2011).

В верховьях реки Межа сообщества этой ассоциации встречены в прибрежной полосе вместе с сообществами асс. *Caricetum rostratae*. Они располагались полосами вдоль русла, либо занимали влажные понижения рядом с рекой. Обводненность варьировала от 1 до 100% площади. Видовое богатство – 35 видов; число видов в описании – 7–16. Высота травостоя варьировала от 80 до 150 см, ОПП – 90–100 %. Моховой покров слабо выражен и приурочен к основаниям побегов осок или их ветоши. Наряду с доминирующей осокой острой, здесь высока встречаемость *Carex vesicaria*, *Lysimachia vulgaris*, *Lythrum salicaria*, *Phalaroides arundinacea*, но проективное покрытие этих видов низко (как правило, не превышает 5%).

Асс. *Caricetum vesicariae* (табл. 1, 3). Д. в.: *Carex vesicaria* (доминант). Ассоциация объединяет евросибирские пузырчатосоковые болотистые луга (Таран, 1995), занимающие значительные площади в областях с влажным климатом (Чемерис, 2004, Chytrý et al., 2011).

В пойме р. Межа сообщества этой ассоциации приурочены к сырým понижениям (в основном, старицам). Обводненность местообитаний в большинстве случаев составляла от 50

до 100%, при этом вода выше уровня почвы была на всех площадках. Фитоценозы асс. *Caricetum vesicariae* по видовому составу беднее остальных исследованных осочников, что, вероятно, связано с наибольшей обводнённостью местообитаний. Видовое богатство составило 32 вида; число видов в описании – 7–16. Здесь высока константность таких видов, как *Equisetum fluviatile*, *Lythrum salicaria*, *Lysimachia vulgaris*, *Phalaroides arundinacea* при низких значениях их проективного покрытия. Высота травостоя варьировала от 80 до 120 см, ОПП – 95–100 %. Моховой покров слабо выражен.

Таблица 1

Синоптическая таблица гидрофитной растительности поймы р. Межа

Синтаксон	1	2	3	4	Синтаксон	1	2	3	4
Среднее ОПП, %	87	98	94	99	<i>Coccyanthe flos-cuculi</i>	.	II ^{r+}	.	I ^{r+}
Средняя высота травостоя, см	90	120	93	140	<i>Juncus effusus</i>	.	.	II ⁺	I ⁺
Обводнённость, %	60	25	73	10	<i>Lathyrus pratensis</i>	.	.	.	I ⁺
Число описаний	9	11	18	38	<i>Mentha arvensis</i>	II ^r	.	.	I ^{r+}
Среднее число видов в описании	12	12	10	19	<i>Poa palustris</i>	.	.	.	I ^{r+}
Видовое богатство	36	35	32	90	<i>Ranunculus repens</i>	I ⁺	II ^{r+}	I ^r	II ^{r-2}
Диагностические виды (д. в.) асс. <i>Caricetum rostratae</i>					<i>Stellaria graminea</i>	.	.	.	I ⁺
<i>Carex rostrata</i>	V ³⁻⁵	.	.	.	<i>Thalictrum flavum</i>	I ^r	I ⁺	.	I ^{r-1}
Д. в. асс. <i>Caricetum gracilis</i>					<i>Valeriana officinalis</i>	.	.	.	I ⁺
<i>Carex acuta</i>	III ^{r-3}	V ⁴⁻⁵	.	I ⁺	<i>Veronica longifolia</i>	III ^{r-1}	II ^{r+}	I ⁺	IV ^{r-1}
Д. в. асс. <i>Caricetum vesicariae</i>					<i>Vicia cracca</i>	.	I ^r	.	.
<i>Carex vesicaria</i>	III ^{r-2}	IV ^{r-1}	V ³⁻⁵	III ^{r-2}	<i>V. sepium</i>	.	.	.	II ⁺
Д. в. асс. <i>Phalaridetum arundinaceae</i> <i>Urtica dioica</i> var.					Д. в. класса <i>Epilobietea angustifolii</i>				
<i>Phalaroides arundinacea</i>	III ⁺	V ^{r-1}	V ^{r-1}	V ³⁻⁵	<i>Aegopodium podagraria</i>	.	.	.	I ⁺
<i>Urtica dioica</i> (EA)	.	III ^{r-1}	.	V ^{r-4}	<i>Glechoma hederacea</i>	.	.	.	II ⁺
<i>Filipendula ulmaria</i>	I ^r	I ^r	II ^{r+}	V ⁺	<i>Humulus lupulus</i>	.	.	I ⁺	I ⁺
Д. в. класса <i>Phragmito-Magno-Caricetea</i>					<i>Impatiens noli-tangere</i>	.	I ^r	.	II ^{r-1}
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	III ^{r-1}	I ^r	III ^{r-1}	I ^{r+}	Прочие виды				
<i>Calamagrostis canescens</i> (AG)	II ^{r-1}	I	III ⁺	V ⁺	<i>Alnus incana</i>	.	.	I ⁺	IV ^{r-2}
<i>Calla palustris</i>	.	.	.	I ^{r+}	<i>Athyrium filix-femina</i>	.	.	.	II ^{r-1}
<i>Cardamine dentata</i>	III ^{r+}	.	I ^{r+}	I ^{r+}	<i>Calamagrostis phragmitoides</i>	.	.	.	I ^{r-1}
<i>Carex rhynchophysa</i>	.	.	II ⁺	I ⁺	<i>Caltha palustris</i>	III ⁺	III ^{r+}	II ^{r+}	II ^{r-1}
<i>Eleocharis palustris</i>	II ^{r+}	.	.	.	<i>Carex atherodes</i>	.	I ⁺	II ^{r-1}	I ^{1,5}
<i>Equisetum fluviatile</i>	III ⁺	IV ^{r-1}	IV ^{r-1}	IV ^{r-2}	<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	.	I ⁺	.	II ^{r-1}
<i>Galium palustre</i> (M)	IV ⁺	V ⁺	IV ⁺	V ^{r-2}	<i>Cirsium arvense</i>	.	I ⁺	.	I ^{r-1}
<i>Lysimachia vulgaris</i> (M)	III ⁺	IV ⁺	IV ^{r-1}	V ^{r+}	<i>C. oleraceum</i>	.	.	.	II ^{r-1}
<i>Lythrum salicaria</i>	IV ^{r-2}	V ⁺	IV ⁺	IV ⁺	<i>Corylus avellana</i>	.	.	.	I ^{r-1}
<i>Naumburgia thyrsiflora</i> (AG)	I ⁺	II ^{r+}	II ^{r+}	I ^{r+}	<i>Epilobium ciliatum</i>	II ^{r-1}	I ¹	I ⁺	IV ^{r+}
<i>Rumex aquaticus</i>	I ¹	II ^{r-1}	.	I ^{r-1}	<i>E. palustre</i>	I ^r	I ^r	II ^{r+}	I ^{r+}
<i>Scutellaria galericulata</i> (AG)	III ^{r-1}	III ^{r-1}	II ^{r+}	III ^{r-1}	<i>Equisetum palustre</i>	I ⁺	I ⁺	.	I ^{r-1}
<i>Solanum dulcamara</i> (AG)	II ^{r+}	II ^{r-2}	II ^{r+}	III ^{r-2}	<i>Galeopsis bifida</i>	.	.	.	I ^r
<i>Veronica beccabunga</i>	.	I ^r	.	.	<i>Geum rivale</i>	.	.	.	I ^{r-1}
Д. в. класса <i>Alnetea glutinosae</i>					<i>Lonicera xylosteum</i>	.	.	.	I ⁺
<i>Alnus glutinosa</i>	.	.	.	I ^{r-1}	<i>Matteuccia struthiopteris</i>	.	.	.	III ^{r-2}
<i>Betula pubescens</i>	.	.	I ^r	IV ⁺	<i>Mercurialis perennis</i>	.	.	.	I ^{r-2}
<i>Carex cespitosa</i> (AG)	II ¹	.	.	III ⁺	<i>Myosotis palustris</i>	.	I ⁺	I ⁺	II ^{r-1}
<i>Comarum palustre</i>	.	I ⁺	II ⁺	I ^{r-1}	<i>Nuphar lutea</i>	II ^{r+}	I ⁺	.	.
<i>Dryopteris carthusiana</i>	.	.	.	I ^{r+}	<i>Padus avium</i>	.	.	.	II ^{r-1}
<i>Frangula alnus</i>	.	.	.	I ¹	<i>Persicaria hydropiper</i>	I ⁺	I ^{r-1}	I ^r	I ^{r+}
<i>Galium uliginosum</i> (M)	.	.	.	I ⁺	<i>Picea abies</i>	.	.	.	I ⁺
<i>Ribes nigrum</i>	.	.	.	I ¹	<i>Rosa majalis</i>	.	.	.	I ^{r-1}
<i>Salix aurita</i>	.	I ⁺	I ¹	I ⁺	<i>Rubus idaeus</i>	.	.	.	I ^{r+}
<i>S. cinerea</i>	I ²	.	II ⁺	II ⁺	<i>Salix caprea</i>	.	.	I ⁺	I ⁺
Д. в. класса <i>Molinio-Arrhenatheretea</i> и порядка <i>Molinietalia</i>					<i>S. myrsinifolia</i>	.	.	I ⁺	I ^{r-2}
<i>Angelica sylvestris</i>	.	.	.	IV ^{r-1}	<i>S. triandra</i>	III ^{r-2}	.	.	I ¹⁻²
					<i>Scirpus sylvaticus</i>	I ⁺	I ⁺	II ^{r-1}	I ⁺
					<i>Scrophularia nodosa</i>	.	.	.	II ^{r-1}
					<i>Sorbus aucuparia</i>	.	.	.	I ^r

Синтаксон	1	2	3	4
<i>Stellaria nemorum</i>	.	.	.	I ⁺¹
<i>Viburnum opulus</i>	.	.	.	I ⁺¹

Синтаксон	1	2	3	4
<i>Viola epipsila</i>	.	.	.	II ⁺¹

Единично встреченные виды: 1: *Callitriche cophocarpa* (+), *Carex flava* (+), *Juncus filiformis* (r), *Glyceria fluitans* (+), *Veronica scutellata* (+); 4: *Aconitum septentrionale* (+), *Chamaenerion angustifolium* (+), *Cirsium palustre* (+), *Equisetum pratense* (r), *E. sylvaticum* (+), *Galeopsis speciosa* (+), *Geranium palustre* (+), *Hypericum maculatum* (r), *Juncus articulatus* (+), *Melampyrum nemorosum* (r), *Paris quadrifolia* (r), *Polemonium caeruleum* (+), *Thalictrum aquilegifolium* (r), *Ulmus glabra* (+).

Синтаксоны: 1 – *Caricetum rostratae*, 2 – *Caricetum gracilis*, 3 – *Caricetum vesicariae*, 4 – *Phalaridetum arundinaceae* *Urtica dioica* var.

Постоянство видов дано по пятибалльной шкале (здесь и далее): «I» – 10–20% описаний; «II» – 21–40%; «III» – 41–60%; «IV» – 61–80%; «V» – 81–100%.

Сокращения: ОПП – общее проективное покрытие, AG – *Alnetea glutinosae*, EA – *Epilobietea angustifolii*, M – *Molinietalia caeruleae*.



Рис. 1. Сообщество асс. *Caricetum gracilis* вдоль русла р. Межа. Фото: О. В. Черднченко.

Асс. *Phalaridetum arundinaceae* (табл. 1, 3). Д. в.: *Phalaroides arundinacea* (доминант). Ассоциация объединяет сообщества с доминированием двукисточника тростниковидного, широко распространённые в Европе и Сибири (Таран, 1995; Таран и др. 2004; Чемерис, Бобров, 2002; Чемерис, 2004; Matulevičiūtė, 2002; Stančić 2010; Chytrý et al., 2011).

На исследованной территории эти сообщества занимали основную часть поймы р. Межа и были приурочены к ровным участкам, высоким берегам и опушкам. Обводнённость здесь сравнительно низкая и связана, главным образом, с канавами бобров. При этом водный режим может быть переменным, так как бобры постоянно перераспределяют потоки воды, текущей по поверхности почвы. Видовое богатство – 90 видов; число видов в описании варьирует в широких пределах – от 8 до 30. Высота травостоя – 100–170 см, ОПП – 95–100 %.

Мхи были отмечены в большинстве описаний. Проективное покрытие мохового яруса, как правило, не превышало 1%, но в некоторых случаях оно достигало 40–80%.

Как и для описанных выше синтаксонов, высокую константность в ценофлоре ассоциации имеют виды класса ***Phragmito–Magnocaricetea*** (*Galium palustre*, *Lysimachia vulgaris* и *Lythrum salicaria*). При этом, в отличие от осочников, в двукисточниковых сообществах выше участие видов влажных лугов (порядок ***Molinietalia caeruleae***), черноольшаников (класс ***Alnetea glutinosae***), а также, видов-нитрофилов (класс ***Epilobietea angustifolii***). Здесь отмечено наибольшее разнообразие деревьев и кустарников, однако эти породы были угнетены, повреждены бобрами и не образовывали сомкнутого полога.

Многие авторы указывают на неоднородность сообществ с доминированием двукисточника и рассматривают их в пределах разных ассоциаций, относящихся к классам ***Phragmito–Magnocaricetea*** и ***Molinio–Arrhenatheretea*** (Чемерис, 2004; Щукина, 2011; Hrivnák, Ujházy, 2000; Chytrý et al., 2011), то есть выделяют синтаксоны более мезофитной и более гигрофитной растительности. По нашему мнению, двукисточниковые сообщества верховьев р. Межа правильнее относить к классу ***Phragmito–Magnocaricetea***, так как участие его диагностических видов выше, чем луговых, и основу травостоя составляет комплекс гигрофитов. Тем не менее, рассмотренные нами сообщества нельзя считать типичными для асс. ***Phalaridetum arundinaceae***. По сравнению с двукисточниковыми лугами, описанными в разных частях своего ареала (Булохов, 2001; Григорьев и др., 2002; Семенищенков, 2009; Чемерис, Бобров, 2002; Таран и др., 2004; Stančič 2010; Matulevičiūtė, 2002; Chytrý et al., 2011), для сообществ поймы р. Межа характерно высокое участие *Urtica dioica* и *Filipendula ulmaria*. Кроме того, в их составе не отмечены *Stachys palustris* и *Symphytum officinale*, указанные во многих работах (Vicherek et al., 2000; Hrivnák, Ujházy, 2003; Chytrý et al., 2011). На территории Верхнего Поволжья описана асс. ***Filipendulo–Phalaroidetum*** (Sambuk 1931) Chemeris et A. Bobrov 2002, где при доминировании двукисточника высока константность таволги (Чемерис, Бобров, 2002). Эта ассоциация отнесена авторами к классу ***Molinio–Arrhenatheretea***. По сравнению с двукисточниковыми сообществами поймы р. Межа, в описаниях из Поволжья другое соотношение блоков диагностических видов, в составе сообществ меньше гигрофитов и больше мезофитов, а также меньше участие *Urtica dioica*. В пойме Вятки была установлена субасс. ***Phalaridetum arundinaceae filipenduletosum*** (Pass. 1955) Корецкý 1960, в сообществах которой высоко участие таволги и крапивы (Щукина, 2011). Но в её составе значительна представленность луговых видов, которые отсутствуют в наших сообществаах (*Alopecurus pratensis*, *Bromopsis inermis*, *Galium boreale*). Поэтому мы не можем отнести исследованные фитоценозы к этим синтаксонам и предварительно рассматриваем двукисточниковые луга поймы р. Межа как вариант асс. ***Phalaridetum arundinaceae Urtica dioica*** var. (рис. 2). Диагностическими видами варианта можно считать *Urtica dioica* и *Filipendula ulmaria*.

В пределах этого варианта мы выделяем 4 фации (табл. 2).

Фация ***Carex vesicaria*** (табл. 2, 1). Сообщества с доминированием двукисточника с высокой встречаемостью *C. vesicaria*. Видовое богатство – 56 видов; число видов в описании – 11–25. Высота травостоя – 110–170 см, ОПП – 90–100 %. Эти фитоценозы широко распространены в пойме р. Межа и занимают центральные её участки. Обводнённость достигала 90%, при этом в половине случаев вода выше уровня почвы на площадках отсутствовала.

Фация ***Carex atherodes*** (табл. 2, 2, рис. 2). Сообщества с доминированием *Carex atherodes*. Двукисточник здесь имеет высокую константность и низкое проективное покрытие. Видовое богатство – 34 вида; число видов в описании – 14–22. Высота травостоя – 130 см, ОПП – 98–100%. Эти фитоценозы редки на исследованном участке поймы Межи. Г. С. Таран (1995) выделил сообщества с доминированием *Carex atherodes* в асс. ***Caricetum atherodis*** (Prokorpjev 1990) Taran 1995, широко распространённую в разных регионах Сибири. Тем не менее, не представляется возможным отнести описания из поймы р. Межа к этой ассоциации из-за различий во флористическом составе. В частности, в наших описаниях отсутствовали такие виды, как *Calamagrostis neglecta*, *Galium ruprechtii*, *Ranunculus gmelinii*,

Utricularia vulgaris и др. При этом в целом флористический состав сообществ с доминированием *Carex atherodes* соответствовал таковому асс. ***Phalaridetum arundinaceae Urtica dioica*** var., поэтому мы рассматриваем их как фацию в пределах этого варианта.

Фация ***Matteuccia struthiopteris*** (табл. 2, 3). Д. в.: *Athyrium filix-femina*, *Matteuccia struthiopteris*. Заросли двукисточника с широким участием лесных видов: *Chrysosplenium alternifolium*, *Glechoma hederacea*, *Mercurialis perennis*. Для сообществ фации характерно высокое обилие крапивы, проективное покрытие которой достигает 4 баллов. Видовое богатство – 60 видов; число видов в описании – 17–30. Высота травостоя – 130–170 см, ОПП – 98–100%. Приурочена к опушкам и высоким участкам берега (выраженный прирусловой вал) при малой ширине поймы (меньше 20 м). Вода над поверхностью почвы в большинстве случаев отсутствует.

Фация ***Carex cespitosa*** (табл. 2, 4). Характерная особенность – высокое обилие *C. cespitosa* под сомкнутым пологом двукисточника. Видовое богатство – 58 видов; число видов в описании – 14–28. Высота травостоя – 95–180 см, ОПП – 98–100%. Обводнённость низкая (не превышала 5%), и в большинстве случаев вода на поверхности почвы отсутствовала. Эти сообщества описаны на высоких берегах или в центральной части поймы ниже бобровых плотин.



Рис. 2. Сообщество асс. ***Phalaridetum arundinaceae Urtica dioica*** var. (слева), асс. ***Ph. a. U. d.*** var. ***Carex atherodes*** fac. (справа). Фото: О. В. Чередниченко.

В результате ординационного анализа выявлены две оси, связанные с комплексными градиентами экологических факторов. Объясняемая ими суммарная дисперсия составляет 57%, коэффициенты детерминации для первой и второй осей составили 0,42 и 0,15 соответственно. На рис. 3 представлена полученная ординационная диаграмма.

Значимую положительную связь с первой осью ординации показали факторы влажности, освещённости, переменности увлажнения и гумусированности почв. Отрицательно связанными с первой осью оказались факторы кислотности и гранулометрического состава (дефицита азотации) почв. Как с первой, так и со второй осью связаны обеспеченность минеральным азотом по шкале Ландольта и определённая в поле обводнённость. Для фактора удалённости от русла (расстояние до реки) не было выявлено значимой связи, что можно объяснить сложностью рельефа поймы.

Выделенные кластеры геоботанических описаний расходятся в ординационном пространстве (рис. 3), то есть, установленные нами синтаксоны экологически своеобразны.

В правой части диаграммы (рис. 3) находятся описания осоковых сообществ асс. ***Caricetum rostratae*** (1), ***Caricetum gracilis*** (2), ***Caricetum vesicariae*** (3). Первые две ассоциации связаны с низкими затопляемыми берегами и прибрежной частью русел, в отличие от последней, сообщества которой, в основном, приурочены к старицам и другим замкнутым влажным понижениям в отдалении от основного русла реки. Сообщества ассоциации ***Caricetum vesicariae*** занимают самые обводнённые участки, что согласуется и с данными по

экологии этого синтаксона в Западной Европе (Chytrý et al, 2011). Бедность видами сообществ этой ассоциации можно связать с высокой обводнённостью их местообитаний.

К левой части диаграммы приурочены описания асс. *Phalaridetum arundinaceae*, характеризующиеся условиями обитания с меньшими значениями влажности, кислотности почв и дефицита азации. Неоднородность сообществ с доминированием двукисточника нашла своё отражение в результатах ординации. Все фации хорошо дифференцированы в пространстве экологических факторов. Фации *Matteuccia strutiopteris* (6) и *Carex cespitosa* (7) приурочены к более дренированным местообитаниям, чем фация *Carex vesicaria* (4) (занимает центральное положение), а для фации *Carex atherodes* (5) характерна наибольшая степень обводнённости. Сообщества фации *Carex cespitosa* формируются в местообитаниях с наиболее богатыми азотом субстратами.

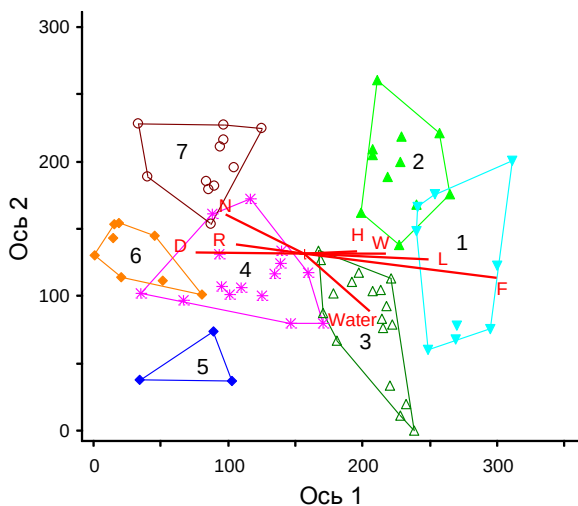


Рис. 3. Ординационная диаграмма геоботанических описаний.

Обозначения экологических факторов (значения определены по шкалам Ландольта): N – обеспеченность минеральным азотом, R – кислотность почв, D – гранулометрический состав почвы (дефицит азации), H – гумусированность почв, W – переменность увлажнения, L – освещённость, F – влажность; значения определены в поле: Water – обводнённость

Синтаксоны: 1 – асс. *Caricetum rostratae*, 2 – асс. *Caricetum gracilis*, 3 – асс. *Caricetum vesicariae*, 4 – асс. *Phalaridetum arundinaceae* *Urtica dioica* var. *Carex vesicaria* fac., 5 – асс. *Ph. a. U. d.* var. *Carex atherodes* fac., 6 – асс. *Ph. a. U. d.* var. *Matteuccia strutiopteris* fac., 7 – *Ph. a. U. d.* var. *Carex cespitosa* fac.

Собственные значения осей: Ось 1: 0,42; Ось 2: 0,26.

Заключение

Изучена травяная растительность, сформированная в пределах бобровых поселений в пойме реки Межа. На исследованной территории установлены 4 ассоциации, 1 вариант и 4 фации, относящиеся к союзу *Magnocaricion elatae* класса болотистых лугов и травяных болот *Phragmito-Magnocaricetea*. Установленные синтаксоны экологически своеобразны; наиболее значимыми факторами их дифференциации являются влажность почв, их гранулометрический состав и обеспеченность минеральным азотом. Все ассоциации имеют широкий географический ареал и типичны для пойменных местообитаний. Тем не менее, асс. *Phalaridetum arundinaceae*, наиболее широко распространённая на исследованной территории ассоциация, имеет локальные особенности: высокое обилие крапивы, таволги и видов класса *Alnetea glutinosae* в сообществах.

Автор благодарит администрацию и сотрудников ЦЛГПБЗ, благодаря которым эта работа стала возможной, а также Марию Герасимову и Светлану Железову за помощь в сборе полевых данных.

Таблица 2

Характеризующая таблица асс. *Phalaridetum arundinaceae Urtica dioica* var.

Номер описания	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	
Номер синтаксона	1															2			3							4													
Площадь описания, м²	100	100	100	100	10	25	25	16	25	25	50	25	100	35	100	81	100	100	100	20	56	100	100	25	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	
ОПП травяного яруса, %	100	100	100	100	100	100	95	95	95	100	100	100	95	100	100	100	98	100	100	100	100	98	100	100	100	100	98	100	100	100	100	98	100	100	100	100	100	100	100
Высота травостоя, см	130	160	160	160	130	130	170	120	130	110	150	140	100	170	150	130	130	130	150	170	170	125	140	130	170	130	150	95	100	135	140	130	100	120	110	140	120	180	130
ОПП мхов, %	+	+		1			5	40	5	+		+	+	+	1	+		+	20	10	+	+	10	80	+	+		+	1	+	7	1	15	10	5				
Обводненность, %		50	+	10	15			90	80	30	10					50	+									10	+	+		5	3	+							
Число видов в описании	21	23	20	16	11	14	25	22	12	23	15	12	15	16	19	17	14	22	30	17	22	18	16	25	28	27	14	18	28	21	25	16	21	17	15	15	12	8	
Диагностические виды (д. в.) асс. <i>Phalaridetum arundinaceae Urtica dioica</i> var.																																							
<i>Phalaroides arundinacea</i>	5	5	5	5	5	5	5	3	5	5	5	5	3	5	5	1	+	1	4	4	5	3	3	5	4	5	4	4	5	5	3	5	4	4	5	5	5	4	
<i>Filipendula ulmaria</i>	1	1	1	+	r	+	1	2	1	1	.	1	1	2	2	1	+	1	1	+	1	2	2	1	2	2	1	3	+	1	2	+	2	2	+	1	1	1	
<i>Urtica dioica</i> (ЕА)	2	2	2	2	+	2	2	.	.	+	+	.	r	+	2	.	.	+	2	4	3	4	3	+	3	2	2	2	2	3	4	2	3	3	2	3	2	3	
Д. в. фации <i>Carex vesicaria</i>																																							
<i>Carex vesicaria</i>	1	+	+	+	2	+	+	1	1	1	1	1	2	+	+	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	
Д. в. фации <i>Carex atherodes</i>																																							
<i>Carex atherodes</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	5	5	5	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	
Д. в. фации <i>Matteuccia struthiopteris</i>																																							
<i>Matteuccia struthiopteris</i>	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	2	1	1	1	+	1	2	.	.	r	+	.	r	+	+	.	r	.	.	
<i>Athyrium filix-femina</i>	.	.	.	+	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	r	1	+	1	1	1	1	1	1	.	.	.	.	.	r	+	.	+	.	.	.	
Д. в. фации <i>Carex cespitosa</i>																																							
<i>Carex cespitosa</i>	.	.	+	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	1	2	1	1	1	.	.	2	2	2	2	2	3	1	1	+	1	2	1	
Д. в. класса <i>Phragmito–Magnocaricetea</i> и подчинённых единиц																																							
<i>Alisma plantago-aquatica</i>	r	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Calamagrostis canescens</i> (AG)	+	+	+	.	1	1	+	3	+	+	.	+	3	+	1	+	2	+	+	1	2	3	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	
<i>Calla palustris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Cardamine dentata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	r	.	.	.	r	.	+	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Carex acuta</i>	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	1	1	.	.	.	.	.	.	
<i>C. rhynchophysa</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Equisetum fluviatile</i>	.	.	.	.	.	+	+	1	2	+	+	+	r	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Galium palustre</i> (M)	1	1	+	2	1	+	1	1	1	+	+	+	+	+	+	1	+	+	+	+	r	r	+	1	+	+	+	+	+	+	+	+	r	1	+	+	+		
<i>Lysimachia vulgaris</i> (M)	+	+	+	+	.	+	+	+	+	+	+	1	r	1	+	+	+	.	+	+	+	+	.	+	+	+	1	+	+	+	+	1	+	+	+	+	1	r	

Номер описания	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
<i>Lythrum salicaria</i>	1	1	.	+	+	1	+	1	+			1	2	1		1	.		+	+	+	.	.	.	.		+	+	2	2	2	3	+	+	+	+	1	1
<i>Naumburgia thyrsoflora</i> (AG)	+	r	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Rumex aquaticus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	.	r	.	.	.	.	.	.	.
<i>Scutellaria galericulata</i> (AG)	+	.	.	.	+	.	+	+	.	+	+	+	+	r	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	+	1	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	r	.
<i>Solanum dulcamara</i> (AG)	+	1	r	.	.	.	.	.	.	1	2	.	+	1	1	+	1	2	.	.	.	r	+	1	1	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Veronica beccabunga</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.

Д. в. класса ***Alnetea glutinosae***

<i>Alnus glutinosa</i>	.	+	+	r	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Betula pubescens</i>	+	+	+	.	.	.	.	+	.	+	.	.	.	1	1	1	1	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Comarum palustre</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Dryopteris carthusiana</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Frangula alnus</i>	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Ribes nigrum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Salix aurita</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>S. cinerea</i>	.	.	+	.	.	.	1	2	.	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	1	.	.	2	.	1	1	1	.	2	1	.	.	.	.	.	

Д. в. класса ***Molinio-Arrhenatheretea*** и порядка ***Molinetalia caeruleae***

<i>Angelica sylvestris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	r	.	.	1	+	+	1	r	.	+	.	r	.	.	.	.		
<i>Coccyganthe flos-cuculi</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	r	.	r	.	.	.	r	.	.
<i>Juncus effusus</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
<i>Mentha arvensis</i>	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.		
<i>Poa palustris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	
<i>Ranunculus repens</i>	+	r	.	+	.	.	.	+	.	r	r	.	.	.	.	.	.	.	+	.	r	.	.	2	.	r	.	.	+	.	+	.	.	.	.	+	.	.	
<i>Thalictrum flavum</i>	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	+	r	.	.	.	.	.	.	.		
<i>Veronica longifolia</i>	+	r	r	+	+	+	+	+	.	.	.	r	.	r	+	.	+	r	+	+	+	.	.	.	+	+	1	+	+	+	+	1	.	.	+	1	+		
<i>Vicia sepium</i>	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	1	1	.	+	+	.	.	.	

Д. в. класса ***Epilobietea angustifolii***

<i>Aegopodium podagraria</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
------------------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Прочие виды

<i>Alnus incana</i>	.	1	+	r	.	1	.	.	1	.	.	+	.	.	.	1	.	.	1	.	.	1	.	2	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.
<i>Calamagrostis phragmitoides</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Caltha palustris</i>	+	.	.	.	+	.	r	1	+	+	+	.	r	.	+	.	r	+	.	.	.	.	+	r	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Chrysosplenium alternifolium</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	1	.	.	.	+	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.
<i>Cirsium arvense</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>C. oleraceum</i>	+	.	.	.	+	.	+	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	r	.	+	.	.	.	.	1	+	.	.	.	.	+	+	.	.

Номер описания	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	
<i>Corylus avellana</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Epilobium ciliatum</i>	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	r	.	.	.	.	.	+	.	.	+	+	+	.	.	+	.	.	.	.	+	r	.	.	.	
<i>E. palustre</i>	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Equisetum palustre</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	+	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Galeopsis bifida</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	.	.	.	.	
<i>Geum rivale</i>	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.	.	.	.	.	
<i>Lonicera xylosteum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Mercurialis perennis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	2	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Myosotis palustris</i>	.	r	.	1	.	.	.	+	+	.	+	.	.	.	+	.	.	r	+	+	.	.	.	+	r	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Padus avium</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	1	.	+	+	1	1	.	1	.	.	1	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Persicaria hydropiper</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	
<i>Picea abies</i>	.	+	+	.	.	.	.	2	.	1	.	.	.	.	.	.	1	.	1	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Rosa majalis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Rubus idaeus</i>	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Salix myrsinifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	+	1	2	.	1	1	2	.	.	.	
<i>S. triandra</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	.	2	.	.	.	.	
<i>Scirpus sylvaticus</i>	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Scrophularia nodosa</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	+	+	+	r	.	.	+	.	.	
<i>Stellaria nemorum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Viburnum opulus</i>	.	r	1	+	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	
<i>Viola epipsila</i>	.	.	+	.	.	.	.	1	1	.	.	.	.	.	1	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	+	.	r	+	.	+	.	.	.	.	.	

Единично встреченные виды: *Aconitum septentrionale* (20,+), *Chamaenerion angustifolium* (28,+), *Cirsium palustre* (31,+), *Equisetum pratense* (19,r), *Equisetum sylvaticum* (24,+), *Galeopsis speciosa* (29,+), *Galium uliginosum* (28,+), *Geranium palustre* (33,+), *Hypericum maculatum* (33,r), *Juncus articulatus* (34,+), *Lathyrus pratensis* (31,+), *Melampyrum nemorosum* (33,r), *Paris quadrifolia* (28,r), *Polemonium caeruleum* (29,r), *Salix caprea* (10,+), *Sorbus aucuparia* (16,+), *Stellaria graminea* (25,+), *Thalictrum aquilegifolium* (31,r), *Ulmus glabra* (14,1), *Valeriana officinalis* (32,+).

Примечание. Участие видов дано по шкале Ж. Браун-Бланке (1964). Сокращения: ОПП – общее проективное покрытие, AG – *Alnetea glutinosae*, EA – *Epilobietea angustifolii*, M – *Molinietalia caeruleae*.

Обозначения синтаксонов: 1 – фация *Carex vesicaria*, 2 – фация *Carex atherodes*, 3 – фация *Matteuccia struthiopteris*, 4 – фация *Carex cespitosa*.

Локализация описаний: Тверская обл., Центрально-Лесной заповедник, оп. 1, 2, 16, 18, 26 – кв. 95, оп. 3–5, 7–9, 12–14, 17, 19–23, 36–38 – кв. 94, оп. 6, 33, 34 – охранный зона заповедника, 500 м юго-восточнее Центральной усадьбы, у водомерного поста, оп. 10, 11, 24 – кв. 80, оп. 15, 25 – кв. 79, оп. 29–35 – охранный зона заповедника, урочище Горбатое.

Автор описаний: О. В. Чередниченко.

Список литературы

- Евстигнеев О. И., Беляков К. В. 1999. Сукцессионные процессы в растительном покрове малых рек // Сукцессионные процессы в заповедниках России и проблемы сохранения биологического разнообразия / Под ред. О. В. Смирновой и Е. С. Шапошниковой. Санкт-Петербург: РБО. С. 200–218. [Evstigneev O. I., Belyakov K. V. 1999. Sukstsessionnyye protsessy v rastitel'nom pokrove malyykh rek // Sukstsessionnyye protsessy v zapovednikakh Rossii i problemy sokhraneniya biologicheskogo raznoobraziya / Pod red. O. V. Smirnovoi i E. S. Shaposhnikova. Sankt-Peterburg: RBO. P. 200–218.]
- Григорьев И. Н., Соломещ А. И., Алимбекова Л. М., Онищенко Л. И. 2002. Влажные луга Республики Башкортостан: синтаксономия и вопросы охраны. Уфа. 157 с. [Grigor'ev I. N., Solomeshch A. I., Alimbekova L. M., Onishchenko L. I. 2002. Vlazhnye luga Respubliki Bashkortostan: sintaksonomiya i voprosy okhrany. Ufa. 157 p.]
- Грохлина Т. И., Ханина Л. Г. 2015. О компьютерной обработке геоботанических описаний по экологическим шкалам // Математическое моделирование в экологии / Мат. Четвертой Национальной науч. конф. с междунар. участием, 18–22 мая 2015 г. Пушкино: ИФХиБПП РАН. С. 63–64. [Grokhlina T. I., Khanina L. G. 2015. O komp'yuternoi obrabotke geobotanicheskikh opisaniy po ekologi-cheskim shkalam // Matematicheskoe modelirovanie v ekologii / Mat. Chetvertoi Natsional'noi nauch. konf. s mezhdunar. uchastiem, 18–22 maya 2015 g. Pushchino: IFKHiBPP RAN. P. 63–64.]
- Завьялов Н. А. 2015. Средообразующая деятельность бобра (*Castor fiber* L.) в европейской части России // Тр. гос. природного заповедника «Рдеискый». Вып. 3. Великий Новгород. 320 с. [Zav'yalov N. A. 2015. Sredoobrazuyushchaya deyatel'nost' bobra (*Castor fiber* L.) v evropeiskoi chasti Rossii // Tr. gos. prirodnogo zapovednika «Rdeiskii». Vyp. 3. Velikii Novgorod. 320 p.]
- Кораблёв Н. П., Пузаченко Ю. Г., Желтухин А. С., Завьялов Н. А. 2015. Многолетняя динамика численности реинтродуцированной популяции бобра (*Castor fiber* L.) на охраняемой территории Центрально-Лесного заповедника // Тр. Центрально-Лесного заповедника. Вып. 6. Динамика многолетних процессов в экосистемах Центрально-Лесного заповедника / Под ред. А. С. Желтухина. Великие Луки. С. 243–256. [Korablev N. P., Puzachenko Yu. G., Zheltukhin A. S., Zav'yalov N. A. 2015. Mnogoletnyaya dinamika chislen-nosti reintrodutsirovannoi populyatsii bobra (*Castor fiber* L.) na okhranyamae territorii Tsentral'no-Lesnogo zapovednika // Tr. Tsentral'no-Lesnogo zapovednika. Vyp. 6. Dinamika mnogoletnikh protsessov v ekosistemakh Tsentral'no-Lesnogo zapovednika / Pod red. A. S. Zheltukhina. Velikie Luki. P. 243–256.]
- Кураева Е. Н., Минаева Т. Ю., Шапошников Е. С. 1999. Типологическая структура и флористическое разнообразие сообществ // Сукцессионные процессы в заповедниках России и проблемы сохранения биологического разнообразия / Под ред. О. В. Смирновой и Е. С. Шапошниковой. Санкт-Петербург: РБО. С. 314–317. [Kuraeva E. N., Minaeva T. Yu., Shaposhnikov E. S. 1999. Tipologicheskaya struktura i floristicheskoe raznoobrazie soobshchestv // Sukstsessionnyye protsessy v zapovednikakh Rossii i problemy sokhraneniya biologicheskogo raznoobraziya / Pod red. O. V. Smirnovoi i E. S. Shaposhnikova. Sankt-Peterburg: RBO. P. 314–317.]
- Луга Нечерноземья. 1984. Под ред. А. Г. Воронова / Л. В. Швергунова, И. Н. Горяинова, И. М. Микляева и др. М.: Изд-во МГУ. С. 160. [Luga Nechernozem'ya. 1984. Pod red. A. G. Voronova / L. V. Shvergunova, I. N. Goryainova, I. M. Miklyaeva i dr. M.: Izd-vo MGU. P. 160.]
- Минаева Т. Ю., Шапошников Е. С. 1999. Характеристика региона и природные условия территории заповедника // Сукцессионные процессы в заповедниках России и проблемы сохранения биологического разнообразия / Под ред. О. В. Смирновой и Е. С. Шапошниковой. Санкт-Петербург: РБО. С. 269–310. [Minaeva T. Yu., Shaposhnikov E. S. 1999. Kharakteristika regiona i prirodnye usloviya territorii zapovednika // Sukstsessionnyye protsessy v zapovednikakh Rossii i problemy sokhraneniya biologicheskogo raznoobraziya / Pod red. O. V. Smirnovoi i E. S. Shaposhnikova. Sankt-Peterburg: RBO. P. 269–310.]
- Миркин Б. М., Наумова Л. Г. 2012. Современное состояние основных концепций науки о растительности. Уфа: АН РБ, Гилем. 488 с. [Mirkin B. M., Naumova L. G. 2012. Sovremennoe sostoyanie osnovnykh kontseptsii nauki o rastitel'no-sti. Ufa: AN RB, Gilem. 488 p.]
- Растительность европейской части СССР. 1980. Под ред. С. А. Грибовой, Т. И. Исаченко, Е. М. Лавренко. Л.: Наука. 429 с. [Rastitel'nost' evropeiskoi chasti SSSR. 1980. Pod red. S. A. Gribovoi, T. I. Isachenko, E. M. Lavrenko. L.: Nauka. 429 p.]
- Семеновичев Ю. А. 2009. Фитоценоотическое разнообразие Судость-Деснянского междуречья. Брянск: РИО БГУ. 400 с. [Semenishchenkov Yu. A. 2009. Fitotsenoticheskoe raznoobrazie Sudost'-Desnyanskogo mezhdurech'ya. Bryansk: RIO BGU. 400 p.]
- Структура и продуктивность еловых лесов южной тайги. 1973. Л.: Наука. 311 с. [Struktura i produktivnost' elovykh lesov yuzhnoi taigi. 1973. L.: Nauka. 311 p.]
- Таран Г. С. 1995. Синтаксономия лугово-болотной растительности поймы средней Оби (в пределах Александровского района Томской области). Новосибирск. 76 с. (Препринт / ЦСБС СО РАН) [Taran G. S. 1995. Sintaksonomiya lugovo-bolotnoi rastitel'nosti poimy srednei Obi (v predelakh Aleksandrovskogo raiona Tomskoi oblasti). Novosibirsk. 76 p. (Preprint / TsSBS SO RAN)]
- Таран Г. С., Седельникова Н. В., Писаренко О. Ю., Голомолзин В. В. 2004. Флора и растительность Елизаровского государственного заказника: (Нижняя Обь). Новосибирск: Наука. 212 с. [Taran G. S., Sedel'nikova N. V., Pisarenko O. Yu., Golomolzin V. V. 2004. Flora i rastitel'nost' Elizarovskogo gosudarstvennogo zakaznika: (Nizhnyaya Ob'). Novosibirsk: Nauka. 212 p.]
- Чемерис Е. В. 2004. Растительный покров истоковых ветландов Верхнего Поволжья. Рыбинск: ОАО «Рыбинский Дом печати». 158 с. [Chemeris E. V. 2004. Rastitel'nyi pokrov istokovykh vetlandov Verkhnego Povolzh'ya. Rybinsk: ОАО «Rybinskii Dom pechatii». 158 p.]

- Чемерис Е. В., Бобров А. А. 2002. Сообщества *Phalaroides arundinacea* (L.) Rauschert верховой и долин малых рек Верхнего Поволжья. // Растительность России. № 3. С. 77–82. [Chemeris E. V., Bobrov A. A. 2002. Soobshchestva Phalaroides arundinacea (L.) Rauschert verkhovii i dolin malykh rek Verkhnego Povolzh'ya. // Rastitel'nost' Rossii. № 3. P. 77–82.]
- Щукина К. В. 2001. Типы сообществ влажных лугов поймы реки Вятки // Бот. журн. Т. 96. № 12. С. 1590–1605. [Shchukina K. V. 2001. Tipy soobshchestv vlazhnykh lugov poimy reki Vyatki // Bot. zhurn. T. 96. № 12. P. 1590–1605.]
- Braun-Blanquet J. 1964. Pflanzensociologie. 3. Aufl. Wien, N.-Y., 1964. 865 S.
- Chytrý M. (ed.) 2011. Vegetace České republiky. 3. Vodní a mokřadní vegetace. Vyd. 1. Praha: Academia. 828 p.
- Hrivnák R., Ujházy K. 2003. The stands with the *Phalaroides arundinacea* dominance in the Ipeľ River catchment area (Slovakia and Hungary) // Acta Botanica Hungarica. № 45 (3–4). P. 297–314.
- Korablev N., Puzachenko Y., Zavyalov N., Zheltukhin A. 2011. Long-term dynamics and morphological peculiarities of reintroduced beaver population in the Upper Volga Basin // Baltic Forestry. Vol. 17. № 1. P. 136–147.
- Matulevičiūtė D. 2002. Diversity and distribution of communities of the *Magnocaricetalia elatae* Pignatti (1953) 1954 order in Lithuania // Botanica Lithuanica. 8 (1). P. 3–31.
- McCune B., Mefford, M. J. 2011. PC-ORD Multivariate Analysis of Ecological Data, Version 6. Gleneden Beach, Oregon: MjM Software Design. 28 p.
- Vicherek J. et al. 2000. Flóra a vegetace na soutoku Moravy a Dyje. Brno: Masarykova univerzita. 362 p.

Сведения об авторах

Чередниченко Оксана Владимировна
к. б. н., доцент кафедры геоботаники
МГУ имени М. В. Ломоносова, Москва
E-mail: gentiana07@yandex.ru

Cherednichenko Oxana Vladimirovna
Ph. D. in Biology, Ass. Professor of the Dpt. of Geobotany
Lomonosov Moscow State University, Moscow
E-mail: gentiana07@yandex.ru

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

УДК: 582.29:615.281.9

ЛИШАЙНИКИ *HYPOGYMNIA PHYSODES*, *EVERNIA PRUNASTRI*, *CLADONIA ARBUSCULA* И *XANTHORIA PARIETINA* КАК ИСТОЧНИКИ ВЕЩЕСТВ С АНТИБАКТЕРИАЛЬНОЙ АКТИВНОСТЬЮ

© О. М. Храмченкова
V. M. Khranchankova

Hypogymnia physodes, *Evernia prunastri*, *Cladonia arbuscula* and *Xanthoria parietina* lichens
as sources of the substances with antibacterial activity

УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»

246019, Республика Беларусь, г. Гомель, ул. Советская, 104. Тел.: + (375) 232-57-89-05, e-mail: hramchenkova@gsu.by

Аннотация. Биомассу *Hypogymnia physodes*, *Evernia prunastri*, *Xanthoria parietina* и *Cladonia arbuscula* экстрагировали в аппарате Сокслета ацетоном, бензолом, этанолом, гексаном и петролейным эфиром. Выход сухих экстрактов составлял до 13,7% сухой массы лишайника при использовании этанола, бензола и ацетона и 5,2 ÷ 7,2% при использовании петролейного эфира. Оценивали антибактериальную активность экстрактов в отношении коллекционных штаммов *Staphylococcus aureus*, *Eschericia coli*, *Bacillus subtilis* и *Pseudomonas aeruginosa*. Экстракты из лишайников наиболее эффективно подавляли рост *Bacillus subtilis*. В отношении *Staphylococcus aureus* наиболее эффективными были ацетоновые экстракты из *Evernia prunastri*, *Cladonia arbuscula* и *Xanthoria parietina*; бензоловые – из *Evernia prunastri* и *Cladonia arbuscula*; этаноловые – из *Hypogymnia physodes*, *Evernia prunastri*, *Cladonia arbuscula* и *Xanthoria parietina*. В отношении *Eschericia coli* наиболее эффективны ацетоновый и бензоловый экстракты из *Evernia prunastri*; этаноловые экстракты из *Evernia prunastri* и *Cladonia arbuscula*. В отношении *Pseudomonas aeruginosa* наиболее эффективен этаноловый экстракт из *Hypogymnia physodes*. Бензоловый экстракт из *Xanthoria parietina* и петролейно-эфирный экстракт из *Cladonia arbuscula* антибактериальной активности не проявили.

Ключевые слова: лишайники, *Hypogymnia physodes*, *Evernia prunastri*, *Xanthoria parietina*, *Cladonia arbuscula*, экстракты, антибактериальная активность, *Staphylococcus aureus*, *Eschericia coli*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa*.

Abstract. Acetone, benzene, ethanol, hexane and petroleum ether extracts were obtained from thallus of *Hypogymnia physodes*, *Evernia prunastri*, *Xanthoria parietina* and *Cladonia arbuscula* lichens. The amounts of the extract residues determined after removal of the solvents of the filtrates with a rotary evaporator were 9,2÷10,7 % for the acetone extract, 7,2÷12,9 % for the benzene extract, 11,3÷13,7 % for the ethanol extract, 9,6÷10,1 % for the hexane extract and 9,6÷10,1 % for the petroleum ether extract. The antimicrobial activities of these extracts were tested against reference strains: *Staphylococcus aureus*, *Eschericia coli*, *Bacillus subtilis* and *Pseudomonas aeruginosa*. The tested extracts showed strong antimicrobial activity against *Bacillus subtilis*. The acetone extracts from *Evernia prunastri*, *Cladonia arbuscula* and *Xanthoria parietina*, benzene extracts from *Evernia prunastri* and *Cladonia arbuscula*, ethanol extracts from *Hypogymnia physodes*, *Evernia prunastri*, *Cladonia arbuscula* and *Xanthoria parietina* showed strong antibacterial activity against *Staphylococcus aureus*. The best antibacterial activity was determined against *Eschericia coli* in *Evernia prunastri* acetone and the benzene extracts as well as in *Evernia prunastri* and *Cladonia arbuscula* ethanol extracts. The ethanol extract of *Hypogymnia physodes* showed better antibacterial activity against *Pseudomonas aeruginosa*. No antibacterial activity of the benzene extract from *Xanthoria parietina* and the petroleum ether extract from *Cladonia arbuscula* was observed.

Keywords: lichens, *Hypogymnia physodes*, *Evernia prunastri*, *Xanthoria parietina*, *Cladonia arbuscula*, extracts, antibacterial activity, *Staphylococcus aureus*, *Eschericia coli*, *Bacillus subtilis*, *Pseudomonas aeruginosa*.

Введение

О существовании особых лишайниковых веществ догадывались еще в средние века, когда составители различных лечебников и фармакопей включали порошки и экстракты лишайников в рецепты для лечения различных заболеваний. С начала прошлого столетия, когда арсенал физико-химических методов исследования существенно расширился, изучению

состава и свойств лишайниковых метаболитов посвящалось много исследований. Каждый следующий шаг развития методологии структурной и функциональной биохимии растений (лишайники длительное время относили к царству растений) сопровождался возвратом интереса специалистов к познанию разнообразия и свойств лишайниковых веществ. К концу прошлого столетия уже существовали фундаментальные работы, систематизировавшие накопленные знания (Rundel, 1978; Fahselt, 1994; Huneck, Yoshimura, 1996; Nash, 1999).

Особый интерес вызывали бактерицидные свойства лишайниковых веществ. Открытие антибиотиков и довольно быстро появившиеся биотехнологии их получения, а затем и химического синтеза, послужили причиной снижения интенсивности изучения лишайниковых метаболитов как асептических средств, так как любой антибиотик мог быть получен в любом количестве практически без привлечения натурального сырья. Новым толчком для всплеска исследований в обозначенной области послужило осознание фактов роста резистентности болезнетворных микроорганизмов к антибиотикам, появления штаммов, практически не чувствительных к ним.

Состав и свойства лишайниковых метаболитов в настоящее время изучаются очень интенсивно (Orange et al., 2001; Rancović, 2010; Elix, 2014), в том числе – с позиции наличия уже известных свойств, для распространенных видов лишайников, обитающих на определенной территории. Несмотря на достаточно полное описание хода биосинтеза вторичных метаболитов в слоевищах лишайников, сведения о количественном содержании этих веществ в единице биомассы существенно отличаются. Практически отсутствуют работы о взаимосвязи внешних и внутренних факторов и продукцией лишайниковых веществ, довольно редки и фрагментарны работы, связанные с познанием функции этих веществ в слоевищах самих лишайников, за исключением а priori экстремальных условий существования, где можно вычленил фактор, определяющий назначение вещества, присутствующего в слоевище в наиболее значимом количестве. В настоящее время известно более 1000 вторичных лишайниковых метаболитов, набор которых в слоевищах определенного вида, как правило, исчерпывается 1 – 10 соединениями (Huneck, Yoshimura, 1996; Orange et al., 2001; The Lichens..., 2009; Elix, 2014).

Извлечение биологически активных веществ из слоевищ лишайников, как правило, сводится к экстракции биомассы органическими растворителями с последующим разделением веществ (Rancović, 2010; Smeds, Kytöviita, 2010; Molnar, Farkas, 2011). Подбор растворителей для каждого вида лишайников является актуальной научной задачей в связи с неоднозначностью описаний перечней вторичных метаболитов в слоевищах, существованием хеморас у некоторых видов, практически полным отсутствием сведений о количественном или долевым содержании данного вещества в талломах данного вида лишайников. Химические свойства различных вторичных метаболитов, присутствующих в слоевищах определенного вида лишайников, как правило, таковы, что крайне сложно или даже невозможно подобрать растворитель, извлекающий всю совокупность лишайниковых веществ. Крайне скудными являются весьма отличающиеся друг от друга сведения о химическом выходе суммы вторичных метаболитов для данного вида лишайников, отобранного в данной местности.

Антибактериальные свойства экстрактов из лишайников изучают двумя основными способами. В первом случае стандартные микробиологические процедуры выполняются с так называемым «резиноидом» – сухим экстрактом, содержащим вторичные лишайниковые метаболиты, а также все другие соединения, извлекаемые из слоевищ данным растворителем (фотосинтетические пигменты, изопреноиды и др.). Такой подход вполне обоснован, если не установлено, что данным растворителем из лишайника извлекаются вещества, токсичные для испытуемого штамма микроорганизмов. Другая группа методов базируется на препаративном извлечении из экстракта определенного соединения, или группы соединений, их химической модификации (например, перевод в водорастворимую форму) и последующем микробиологическом исследовании. Упомянутая методология является весьма продуктивной, если не доказано, что в ходе перечисленных процедур изменяются антибак-

териальные свойства изучаемого лишайникового метаболита (Rancović, 2010; *Evernia*..., 2013; Rancović, 2015).

Целью настоящей работы было изучение антибактериальных свойств пяти видов экстрактов из четырех видов, распространённых листоватых и кустистых лишайников.

Объекты и методы исследований

Для исследования были выбраны виды часто встречающихся лишайников с хорошо описанным составом вторичных метаболитов, три из которых являются стандартными при аналитическом определении лишайниковых веществ (Huneck, Yoshimura, 1996; Orange et al., 2001; Elix, 2014).

Гипогимния вздутая – *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl. (син. *Parmelia physodes* (L.) Ach.) – распространённый полиморфный вид листоватых лишайников семейства *Parmeliaceae* порядка *Lecanorales* класса *Lecanoromycetes* отдела *Ascomycota*. Талломы розетковидные, с беспорядочно расположенными, тесно сближенными или налегающими друг на друга лопастями, в центре довольно плотно прижаты к субстрату. Лопасты выпуклые, на концах часто расширенные, губовидно отогнутые, внутри полые. Слоевища прикрепляются к субстрату всей нижней поверхностью. Верхняя сторона светло-серая или серо-зелёная, гладкая, часто матовая, иногда с тёмными пятнами. Нижняя сторона чёрная, матовая, по краям коричневая, блестящая. Сердцевина белая, рыхлая, с пустотами внутри слоевища. Слоевище гетеромерное, гонициальный слой непрерывный. Фотобионт – *Trebouxia* Ruym. (Войцехович, 2013). Встречается преимущественно на стволах и ветвях хвойных и берёзы, но растёт и на всевозможных лиственных породах, а также на самых разнообразных других субстратах – обработанной древесине и каменистом субстрате, иногда на почве (Определитель..., 1971; Горбач, 1973; The Lichens..., 2009). Биомассу лишайника отбирали на стволах сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и берёзы повислой (*Betula pendula* Roth.).

Эверния сливовая – *Evernia prunastri* (L.) Ach. – распространённый вид кустисто-листоватых лишайников семейства *Parmeliaceae* порядка *Lecanorales* класса *Lecanoromycetes* отдела *Ascomycota*. Слоевище в виде цельной пластинки или разветвлённое, свисающее или приподнятое над субстратом, прикреплено к субстрату псевдогомфом, ризоиды отсутствуют. Верхняя поверхность беловато- или серовато-зелёная; нижняя более светлая, беловатая, часто с розовым оттенком. Таллом гетеромерный, покрытый со всех сторон хорошо развитым коровым слоем. Коровой слой образован гифами, расположенными перпендикулярно к поверхности, параплектенхимный, бесцветный во внутренней части и чуть зеленоватый во внешней. Сердцевина состоит из рыхло переплетенных гиф. Гонициальный слой у слоевищ, имеющих листоватое строение, размещается под верхней корой, у слоевищ с радиальным строением образует цилиндр, а на поперечном срезе выглядит в виде кольца. Фотобионт – *Trebouxia* Ruym. (Войцехович, 2013). Встречается на стволах и ветвях деревьев лиственных, или хвойных пород, особенно на опушках леса, у лесных дорог и в других открытых, хорошо освещённых местах. Иногда переходит к обитанию на обработанной древесине (крыши, заборы и т.д.), валунах, почве, песках в речных дюнах, хвое ветвей (Горбач, 1973; Определитель..., 1996; The Lichens..., 2009). Биомассу лишайника отбирали на стволах дуба черешчатого (*Quercus robur* L.).

Ксантория настенная – *Xanthoria parietina* (L.) Th. Fr. – распространённый вид листоватых лишайников семейства *Teloschistaceae* порядка *Teloschistales* класса *Lecanoromycetes* отдела *Ascomycota*. Слоевище розетковидное. Розетки распростёртые, лопастные, многолистные, плотно прилегающие к субстрату. Лопасты плоские, с волнистым или складчатым краем. Верхняя поверхность чуть гляцевая или матовая, золотисто-жёлтая, красновато-жёлтая или зеленовато-жёлтая в затемненных местах. Нижняя сторона слоевища белая, по краям чуть желтоватая, морщинистая, с редкими рассеянными по всей поверхности ризинами. Верхняя кора параплектенхимная, в верхней своей части с инкрустацией в виде зёрен париетина и потому жёлтая. Гонициальный слой непрерывный, подстилает бесцветную

часть коры. Фотобионт – *Trebouxia* Ruym. (Войцехович, 2013). Сердцевина рыхлая, белая. Нижняя кора бесцветная, параплектенхимная. Встречается на коре деревьев как лиственных, так и хвойных пород, а также на обработанной древесине и камнях. Особенно обильно развивается на деревьях открытых мест, вдоль дорог, вблизи человеческого жилья (Горбач, 1973; Определитель..., 2004; The Lichens..., 2009). Биомассу лишайника отбирали на стволах тополя чёрного (*Populus nigra* L.).

Кладония лесная – *Cladonia arbuscula* (Wallr.) Flot. (Syn. *Cladonia sylvatica* (L.) Hoffm.) – распространённый вид кустистых лишайников семейства *Cladoniaceae* порядка *Lecanorales* класса *Lecanoromycetes* отдела *Ascomycota*. Горизонтальное слоевище в виде бледно-желтоватой накипной корочки, быстро исчезающее. Подеции полые, 5–15 см высотой, беловато-зеленовато- или синевато-сероватые, иногда с желтоватым оттенком, образующие отдельные, в верхней части густо разветвлённые кустики или разной величины подушки. Апикальные веточки отогнуты в одну сторону, коричневые. Ветвление анизотомическое, пазухи обычно продырявленные; главная ось ясная, грубая, 0,5–3 мм в диаметре. Поверхность подециев иногда корковидная, часто лишенная корового слоя. Фотобионт – *Asterochloris* Tschermak-Woess (Войцехович, 2013). Апотеции маленькие, тёмно-коричневые, встречаются редко. Пикнидии с бесцветным содержимым. Обитает на почве в сухих борах, в светлых таёжных лесах, на верховых болотах, на гниющих пнях и старых крышах (Горбач, 1973; Определитель..., 1978; The Lichens..., 2009). Биомассу лишайника отбирали на почве в средневозрастном сосняке лишайниковом.

Экстракцию лишайниковых метаболитов проводили ацетоном, бензолом, этанолом, гексаном и петролевым эфиром 40–70 в аппарате Сокслета на протяжении 6 – 8 часов. Полноту экстракции контролировали стандартным методом (Воскресенский, 1973). После окончания экстракции растворитель удаляли, сухие экстракты направляли на определение бактерицидных свойств.

Дальнейшие исследования проводили на тест-культурах стандартных микроорганизмов: *Staphylococcus aureus* ATCC 6538; *Eschericia coli* ATCC 11775; *Bacillus subtilis* ATCC 6633; *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 10145. Использовали тесты на бульонных культурах и плотных питательных средах, рост колоний исследовали с использованием стандартных тест-носителей (Meynell, Meynell, 1970).

Результаты исследований

Литературные данные о составе вторичных метаболитов лишайников отличаются (табл. 1), хотя, например, в работе (Molnar, Farkas, 2011) показано, что для *Hypogymnia physodes* набор веществ не зависел ни от места отбора, ни от срока хранения образца.

Таблица 1

Состав и свойства вторичных метаболитов лишайников

Вид	Состав вторичных метаболитов, источник	Брутто-формула, молекулярная масса, свойства, (по: Huneck, Yoshimura, 1996)	Вид экстракта, источник	Вид фармакологической активности, источник
<i>Hypogymnia physodes</i>	Атранорин (Горбач, 1973; Определитель..., 1971; Справочное..., 1990; Orange et al., 2001; The Lichens..., 2009)	$C_{19}H_{18}O_8$, M = 374,3. Температура плавления – 196 °С (разложение). Цветные реакции: с КОН и парафенилендиамин – желтый, с $FeCl_3$ – красно-коричневый.	гексановый (Biologically..., 2009)	анальгетик (Biologically..., 2009)
			бензоловый (Kumar, Müller, 1999; Biologically..., 2009)	жаропонижающая (Kumar, Müller, 1999)
			бензоловый, ацетоновый, метаноловый (Valencia-Islas et al., 2007)	антиоксидантная (Valencia-Islas et al., 2007)
	Хлоратранорин (Huneck, Yoshimura, 1996; The Lichens..., 2009)	$C_{19}H_{17}ClO_8$, M = 408,8. Температура плавления – 138 °С. Цветные реакции: с $FeCl_3$ – фиолетовый.	гексановый (Biologically..., 2009) Бензоловый (Biologically..., 2009)	анальгетик (Biologically..., 2009) жаропонижающая (Biological-

Вид	Состав вторичных метаболитов, источник	Брутто-формула, молекулярная масса, свойства, (по: Huneck, Yoshimura, 1996)	Вид экстракта, источник	Вид фармакологической активности, источник
				ly..., 2009)
			бензоловый, ацетоновый, метаноловый (Valencia-Islas et al., 2007)	антиоксидантная (Valencia-Islas et al., 2007)
	Физодовая кислота (Определитель..., 1971; Горбач, 1973; Справочное..., 1990; Orange et al., 2001; Identification..., 2003; The Lichens..., 2009)	$C_{26}H_{30}O_8$, M = 470,5. Температура плавления – 205 °C (разложение). Цветные реакции: с KOH + NaOCl – красный, с FeCl ₃ – бледно-фиолетовый.	Метаноловый (Effect..., 2016)	цитотоксическая (Effect..., 2016)
	Физодаловая кислота (Определитель..., 1971; Горбач, 1973; Справочное..., 1990; Huneck, Yoshimura, 1996; Orange et al., 2001; The Lichens..., 2009)	$C_{20}H_{16}O_{10}$, M = 416,3. Температура плавления – 245 °C (разложение). Цветные реакции: с KOH – красно-коричневый, с парафенилендиамином – оранжевый, с FeCl ₃ – фиолетовый.	метаноловый (Effect..., 2016)	цитотоксическая (Effect..., 2016)
	3- Гидроксифизодовая кислота (Huneck, Yoshimura, 1996; The Lichens..., 2009)	$C_{26}H_{30}O_9$, M = 486,5. Температура плавления – 193–194 °C. Цветные реакции: с FeCl ₃ – голубовато-фиолетовый.	метаноловый (Effect..., 2016)	цитотоксическая (Effect..., 2016)
	Протоцетраровая кислота (Справочное..., 1990; The Lichens..., 2009)	$C_{18}H_{14}O_9$, M = 374,3. Температура плавления – 245–250 °C (разложение). Цветные реакции: с KOH – жёлтый, с парафенилендиамином – оранжево-красный.	ацетоновый (Chemical..., 2012)	антиоксидантная (Chemical..., 2012)
			ацетоновый (Cytotoxic..., 2013)	цитотоксическая (Cytotoxic..., 2013)
Evernia prunastri	Атранорин (Горбач, 1973; Определитель..., 1996; Справочное..., 1990; The Lichens..., 2009)	То же, что для <i>Hypogymnia physodes</i>		
	Усниновая кислота (Горбач, 1973; Определитель..., 1996)	$C_{18}H_{16}O_7$, M = 344,3. Температура плавления – 203 °C. Цветные реакции: с KOH – жёлтый, с KOH + NaOCl – бледно-жёлтый.	ацетоновый (Kumar, Müller, 1999; Valencia-Islas et al., 2007; Biologically..., 2009)	жаропонижающая (Kumar, Müller, 1999; Valencia-Islas et al., 2007; Biologically..., 2009)
			гексановый, метаноловый, петролейно-эфирный (Kumar, Müller, 1999; Valencia-Islas et al., 2007; Biologically..., 2009)	цитотоксическая (Kumar, Müller, 1999; Valencia-Islas et al., 2007; Biologically..., 2009)
	Эверновая кислота (Huneck, Yoshimura, 1996; The Lichens..., 2009)	$C_{17}H_{16}O_7$, M = 332,3. Температура плавления – 172–174 °C. Цветные реакции: с FeCl ₃ – красный.	ацетоновый (Evernia..., 2013)	антиоксидантная (Evernia..., 2013)
			ацетоновый (Antiproliferative..., 2009)	цитотоксическая (Antiproliferative..., 2009)

Вид	Состав вторичных метаболитов, источник	Брутто-формула, молекулярная масса, свойства, (по: Huneck, Yoshimura, 1996)	Вид экстракта, источник	Вид фармакологической активности, источник
	2009)			tive..., 2009)
	Салациновая кислота (Горбач, 1973; Определитель..., 1996)	$C_{18}H_{12}O_{10}$, M = 388,2. Температура плавления – 260–280 °C (разложение). Цветные реакции: с КОН – жёлтый, с парафенилендиамином – оранжевый, с $FeCl_3$ – винно-красный.	ацетоновый (Горбач, 1973; Определитель..., 1996)	–
	4,2- Диортометилгирофоровая кислота (Orange et al., 2001)	$C_{26}H_{24}O_{10}$, M = 388,2. Температура плавления – 140–145 °C.	ацетоновый, гексановый (Определитель..., 2004)	–
<i>Xanthoria parietina</i>	Париетин (Справочное..., 1990; Orange et al., 2001; Определитель..., 2004)	$C_{16}H_{12}O_5$, M = 284,3. Температура плавления – 206–210 °C. Цветные реакции: с КОН – фиолетовый.	ацетоновый (Solhaug et al., 2003)	УФ-протекторная (Solhaug et al., 2003)
	Париетиновая кислота (Справочное..., 1990; Orange et al., 2001; Определитель..., 2004)	$C_{16}H_{10}O_7$, M = 314,2. Температура плавления – 304–305 °C.	ацетоновый (Справочное..., 1990; Orange et al., 2001; Определитель..., 2004)	–
	7-Хлорэмодин (Orange et al., 2001)	$C_{15}H_9ClO_5$, M = 304,7. Температура плавления – 286–287 °C.	ацетоновый (Orange et al., 2001)	–
	Цитреозелин (Orange et al., 2001)	$C_{15}H_{10}O_6$, M = 286,2. Температура плавления – 287–288 °C.	ацетоновый (Orange et al., 2001)	–
	Усниновая кислота (Горбач, 1973; Определитель..., 1978; Справочное..., 1990; The Lichens..., 2009)	То же, что для <i>Evernia prunastri</i> (Identification..., 2003; Jin et al., 2008; Biologically..., 2009; Behera et al., 2012)		
<i>Cladonia arbuscula</i>	Фумарпротоцеттаровая кислота (Горбач, 1973; Определитель..., 1978)	$C_{22}H_{16}O_{12}$, M = 473,4. Температура плавления – 250–260 °C (разложение). Цветные реакции: с КОН – коричневый, с парафенилендиамином – оранжево-жёлтый.	ацетоновый (Горбач, 1973; Определитель..., 1978)	–
	Урсоловая кислота (Горбач, 1973; Определитель..., 1978)	$C_{30}H_{48}O_3$, M = 456,2. Температура плавления – 280–292 °C.	бензоловый, ацетоновый (Горбач, 1973; Определитель..., 1978)	–
	Псоромовая кислота (The Lichens..., 2009)	$C_{18}H_{14}O_8$, M = 358,3. Температура плавления – 265 °C (разложение). Цветные реакции: с КОН и парафенилендиамином – жёлтый.	ацетоновый (Behera et al., 2012)	антиоксидантная (Behera et al., 2012)
			ацетоновый (Cytotoxic..., 2013)	цитотоксическая (Cytotoxic..., 2013)

Такие соединения как атранорин, усниновая, фумарпротоцеттаровая и ряд других кислот встречаются в слоевищах многих видов лишайников (Справочное..., 1990; Huneck, Yoshimura, 1996; Elix, 2014; The isolation..., 2011), другие – являются если не видоспецифичными, то, по крайней мере, реже встречающимися. Выделенные из слоевищ лишайниковые

вещества демонстрировали не только упомянутые выше фармакологические свойства, но и антибактериальную, фунгицидную и даже ларвицидную активность.

Содержание вторичных лишайниковых метаболитов оценивается величинами от 1–2% до 20% и даже 30% сухой массы слоевищ, если речь идет о сухой массе «резиноида». При экстракции биомассы одного вида лишайника разными органическими растворителями выход сухого экстракта варьирует в пределах одного порядка (Kumar, Müller, 1999; The Antimicrobial..., 2004; The isolation..., 2011; Antimicrobial..., 2013).

В табл. 2 приведены результаты определения сухой массы экстрактов из биомассы лишайников, полученных с использованием различных растворителей.

Таблица 2

Процентный выход экстрактов из лишайников

Вид лишайника	Ацетон	Бензол	Этанол	Гексан	Петролейный эфир
<i>Hypogymnia physodes</i>	10,5 ± 0,46	12,6 ± 0,94	11,8 ± 0,84	8,4 ± 0,68	7,2 ± 0,76
<i>Evernia prunastri</i>	10,7 ± 1,02	12,9 ± 0,82	12,2 ± 0,96	9,7 ± 0,87	6,5 ± 0,82
<i>Xanthoria parietina</i>	9,2 ± 0,75	7,2 ± 0,87	11,3 ± 0,53	10,1 ± 0,69	7,1 ± 0,73
<i>Cladonia arbuscula</i>	9,7 ± 0,77	10,9 ± 0,98	13,7 ± 0,63	9,6 ± 0,68	5,2 ± 0,86

Растворители различной химической природы извлекают из измельченной биомассы лишайников определенные наборы соединений, состоящие как из вторичных метаболитов, так и из веществ основного обмена. Этим можно объяснить достоверность отличий процентного выхода экстрактов для одного и того же вида лишайников.

Антибактериальная активность полученных экстрактов была не одинаковой в отношении грамположительных и грамотрицательных бактерий, болезнетворных и свободно живущих видов. В опытах с бульонными культурами рост *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis* и *Eschericia coli* не начинался в присутствии ацетоновых, бензоловых и этаноловых экстрактов из *Hypogymnia physodes*, *Evernia prunastri* и *Cladonia arbuscula*. В отношении *Pseudomonas aeruginosa* наиболее эффективными были ацетоновый, бензоловый и этаноловый экстракты из *Hypogymnia physodes* и *Evernia prunastri*, а также этаноловый экстракт из *Cladonia arbuscula*. На рост *Pseudomonas aeruginosa* не влияли бензоловый экстракт из *Xanthoria parietina* и петролейно-эфировый экстракт из *Cladonia arbuscula*.

Выращивание культур микроорганизмов на плотных питательных средах показало, что наибольшее ингибирующее действие экстракты из лишайников проявили в отношении *Bacillus subtilis*, наименьшее – в отношении *Pseudomonas aeruginosa*. Рост колоний *Staphylococcus aureus*, *Eschericia coli*, *Bacillus subtilis* и *Pseudomonas aeruginosa* не начинался в присутствии этаноловых экстрактов из *Hypogymnia physodes*, *Evernia prunastri* и *Cladonia arbuscula*; бензолового и ацетонового – из *Hypogymnia physodes*.

В опытах с тест-носителями установлено, что рост *Staphylococcus aureus* через 24 часа подавляли все виды экстрактов из всех изучаемых лишайников; рост *Eschericia coli* не подавляли петролейно-эфирные экстракты из *Xanthoria parietina* и *Cladonia arbuscula*, а также бензоловый экстракт из *Xanthoria parietina*; рост *Bacillus subtilis* не подавлял только гексановый экстракт из *Evernia prunastri*; рост *Pseudomonas aeruginosa* не начинался только в присутствии этанолового экстракта из *Hypogymnia physodes*, и не подавлялся петролейно-эфировыми и гексановыми экстрактами.

Заключение

Воздушно-сухую биомассу четырех видов лишайников – *Hypogymnia physodes*, *Evernia prunastri*, *Xanthoria parietina* и *Cladonia arbuscula* – экстрагировали ацетоном, бензолом, этанолом, гексаном и петролейным эфиром. Наименьший выход сухих экстрактов (5,2 ÷ 7,2% сухой массы лишайника) отмечался при использовании петролейного эфира. Наибольший выход экстрактов (7,2 ÷ 13,7% сухой массы лишайника) получали при использовании этанола, бензола и ацетона.

Оценивали антибактериальную активность полученных экстрактов в отношении кол- лекционных штаммов *Staphylococcus aureus*, *Eschericia coli*, *Bacillus subtilis* и *Pseudomonas aeruginosa*. В отношении *Staphylococcus aureus* наиболее эффективными были ацетоновые экстракты из *Evernia prunastri*, *Cladonia arbuscula* и *Xanthoria parietina*; бензоловые – из *Evernia prunastri* и *Cladonia arbuscula*; этаноловые – из *Hypogymnia physodes*, *Evernia prunastri*, *Cladonia arbuscula* и *Xanthoria parietina*. В отношении *Eschericia coli* наиболее эффективны ацетоновый и бензоловый экстракты из *Evernia prunastri*; этаноловые экстракты из *Evernia prunastri* и *Cladonia arbuscula*. В отношении *Bacillus subtilis* эффективны ацетоновые, бензоловые, этаноловые и петролейно-эфирные экстракты из *Hypogymnia physodes*, *Evernia prunastri*, *Cladonia arbuscula* и *Xanthoria parietina*, а также гексановые экстракты из *Hypogymnia physodes* и *Xanthoria parietina*. В отношении *Pseudomonas aeruginosa* наиболее эффективен этаноловый экстракт из *Hypogymnia physodes*. Бензоловый экстракт из *Xanthoria parietina* и петролейно-эфирный экстракт из *Cladonia arbuscula* антибактериальной активности не проявили.

Список литературы

- Войцехович А. 2013. Фотобионты лишайников: разнообразие, экология и взаимоотношения с микобионтом. Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing. 102 с. [Voitsekhovich A. 2013. Fotobionty lishainikov: raznoobrazie, ekologiya i vzaimootnosheniya s mi-kobiontom. Saarbrücken: LAP LAMBERT Academic Publishing. 102 p.]
- Воскресенский П. И. 1973. Техника лабораторных работ. М.: Химия. 717 с. [Voskresenskii P. I. 1973. Tekhnika laboratornykh rabot. M.: Khimiya. 717 p.]
- Горбач Н. В. 1973. Лишайники Белоруссии. Определитель. Минск: Наука и техника. 368 с. [Gorbach N. V. 1973. Lishainiki Belorussii. Opredelitel'. Minsk: Nauka i tekhnika. 368 p.]
- Определитель лишайников России. Вып. 6. Алектриевые, Пармелиевые, Стереокаулоновые. 1996 Н. С. Голубкова [и др.]; под. ред. Н. С. Голубковой. СПб.: Наука. 203 с. [Opredelitel' lishainikov Rossii. Vyp. 6. Alektorievye, Parmelievye, Stereokaulonovye. 1996 N. S. Golubkova [i dr.]; pod. red. N. S. Golubkovo. SPb.: Nauka. 203 p.]
- Определитель лишайников России. Вып. 9. Фусцидеевые, Телосхистовые. 2004. Н. С. Голубкова [и др.]; под. ред. Н. С. Голубковой. СПб.: Наука. 339 с. [Opredelitel' lishainikov Rossii. Vyp. 9. Fustsideevye, Teloskhistovye. 2004. N. S. Golubkova [i dr.]; pod. red. N. S. Golubkovo. SPb.: Nauka. 339 p.]
- Определитель лишайников СССР. Вып. 1. Пертузариевые, Леканоровые, Пармелиевые. 1971. Е. Г. Копачевская [и др.]; под. ред. И. И. Абрамова. Л.: Наука. 412 с. [Opredelitel' lishainikov SSSR. Vyp. 1. Pertuzariyevye, Lekaporovye, Parmelievye. 1971. E. G. Kopachevskaya [i dr.]; pod. red. I. I. Abramova. L.: Nauka. 412 p.]
- Определитель лишайников СССР. Вып. 5. Кладониевые – Акароспоровые. 1978. Н. С. Голубкова [и др.]; под. ред. И. И. Абрамова. Л.: Наука. 304 с. [Opredelitel' lishainikov SSSR. Vyp. 5. Kladonievye – Akarosporovye. 1978. N. S. Golubkova [i dr.]; pod. red. I. I. Abramova. L.: Nauka. 304 p.]
- Справочное пособие по хемотаксономии лишайников (методическое пособие). 1990. Е. А. Вайнштейн [и др.]; под. ред. Н. С. Голубковой. Л.: БИН АН СССР. 152 с. [Spravochnoe posobie po khemotaksonomii lishainikov (metodicheskoe posobie). 1990. E. A. Vain-shtein [i dr.]; pod. red. N. S. Golubkovo. L.: BIN AN SSSR. 152 p.]
- Antimicrobial activity of methanol extracts of four *Parmeliaceae* lichen species / I. Stojanović [et al.] // Facta universitatis. Series: Physics, Chemistry and Technology. 2013. Vol. 11. № 1. P. 45–53.
- Antiproliferative effects on tumour cells and promotion of keratinocyte wound healing by different lichen compounds. 2009. B. E. Burlando [et al.] // Planta Med. Vol. 75. P. 607–613.
- Behera B. C., Mahadik N., Morey M. 2012. Antioxidative and cardiovascular-protective activities of metabolite usnic acid and psoromic acid produced by lichen species *Usnea complanata* under submerged fermentation // Pharm. Biol. Vol. 50. P. 968–979.
- Biologically active components of a Papua New Guinea analgesic and anti-inflammatory lichen preparation. 2009. T. S. Bugni [et al.] // Fitoterapia. Vol. 80. P. 270–273.
- Cellular mechanisms of the anticancer effects of the lichen compound usnic acid. 2010. E. Einarssdóttir [et al.] // Planta Med. Vol. 76. P. 969–974.
- Chemical composition of three *Parmelia* lichens and antioxidant, antimicrobial and cytotoxic activities of some their major metabolites. 2012. N. Manojlović [et al.] // Phytomedicine. Vol. 19. P. 1166–1172.
- Cytotoxic evaluation of phenolic compounds from lichens against melanoma cells. 2013. L. F. Brandão [et al.] // Chem. Pharm. Bull. Vol. 61. P. 176–183.
- Effect of four lichen acids isolated from *Hypogymnia physodes* on viability of rat thymocytes. 2013. V. Pavlovic [et al.] // Food Chem. Toxicol. Vol. 51. P. 160–164.
- Elix J. A. 2014. A Catalogue of Standardized Thin Layer Chromatographic Data and Biosynthetic Relationships for Lichen Substances / J. A. Elix. Canberra: Australian National University. 330 p.
- Evernia prunastri* and *Pseudoevernia furfuraceae* lichens and their major metabolites as antioxidant, antimicrobial and anticancer agents. 2013. M. Kosanić [et al.] // Food Chem. Toxicol. Vol. 53. P. 112–118.
- Fahselt D. 1994. Secondary biochemistry of lichens // Symbiosis. Vol. 16. P. 117–165.

- Huneck S., Yoshimura I. 1996. Identification of lichen substances. Berlin: Springer. 493 p.
- Identification and quantitation of allelochemicals from the lichen *Lethariella canariensis*: phytotoxicity and antioxidative activity. 2003. F. J. Toledo Marante [et al.] // J. Chem. Ecol. Vol. 29. P. 2049–2071.
- Jin J. Q., Li C. Q., He L. C. 2008. Down-regulatory effect of usnic acid on nuclear factor-kappa β -dependent tumor necrosis factor-alpha and inducible nitric oxide synthase expression in lipopolysaccharide-stimulated macrophages RAW 264.7 // Phytother. Res. Vol. 22. P. 1605–1609.
- Kumar K. C., Müller K. 1999. Lichen metabolites. Inhibitory action against leukotriene B₄ biosynthesis by a non-redox mechanism // J. Nat. Prod. Vol. 62. P. 817–820.
- Kumar J. 2014. Antioxidant Capacities, Phenolic Profile and Cytotoxic Effects of Saxicolous Lichens from Trans-Himalayan Cold Desert of Ladakh / J. Kumar [et al.] // PLoS ONE. Vol. 9 (6). P. 1–9.
- Meynell G. G., Meynell E. 1970. Theory and practice in experimental bacteriology. Cambridge University Press. 347 p.
- Molnar K., Farkas E. 2011. Depsides and depsidones in populations of the lichen *Hypogymnia physodes* and its genetic diversity // Ann. Bot. Fennici. Vol. 48. P. 473–482.
- Nash III T. H. 1999. Lichen biology. Cambridge University Press. 486 p.
- Orange A., James P. W., White F. J. 2001. Microchemical methods for the identification of lichens. London: British Lichen Society. 101 p.
- Ranković B., Ranković D., Marić D. 2010. Antioxidant and antimicrobial activity of some lichen species. // Microbiology. Vol. 79. P. 809–815.
- Ranković B. 2015. Lichen Secondary Metabolites: Bioactive Properties and Pharmaceutical Potential. Springer, Heidelberg. 201 p.
- Rundel P. W. 1978. The ecological role of secondary lichen substances // Biochem. Syst. Ecol. Vol. 6. P. 157–170.
- Smeds A. I., Kytöviita M. 2010. Determination of usnic and perlatolic acids and identification of olivetoric acids in Northern reindeer lichen (*Cladonia stellaris*) extracts // The Lichenologist. Vol. 42 (06). P. 739 – 749.
- Solhaug K. A. 2003. UV-induction of suncreening pigments in lichens / K. A. Solhaug, Y. Gauslaa, L. Nybakken, W. Bilger // New Phytol. Vol. 158. P. 91–100.
- The Antimicrobial Activity of Extracts of the Lichen *Hypogymnia tubulosa* and Its 3-Hydroxyphysodic Acid Constituent. 2004. M. Yılmaz [et al.] // Z. Naturforsch. Vol. 60. P. 35–38.
- The isolation, analytical characterization by HPLC–UV and NMR spectroscopy, cytotoxic and antioxidant activities of baecomycesic acid from *Thamnolia vermicularis* var. *subuliformis*. 2011. N. T. Manojlović [et al.] // Hem. ind. Vol. 65 (5). P. 591–598.
- The Lichens of Great Britain and Ireland. 2nd ed. 2009. Eds.: C.W. Smith [et al.]. London: British Lichen Society. 700 p.
- Valencia-Islas N., Zambrano A., Rojas J. L. 2007. Ozone reactivity and free radical scavenging behavior of phenolic secondary metabolites in lichens exposed to chronic oxidant air pollution from Mexico City // J. Chem. Ecol. Vol. 33. P. 1619–1634.

Сведения об авторах

Храмченкова Ольга Михайловна
к. б. н., доцент кафедры ботаники и физиологии растений
Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины, Гомель
E-mail: hramchenkova@gsu.by

Khranchankova Olga Mikhaylovna
Ph. D. in Biology, Ass. Professor of the Dpt. Botany and Plant physiology
Francisk Skorina Gomel State University, Gomel
E-mail: hramchenkova@gsu.by

ХРОНИКА

**МЕЖРЕГИОНАЛЬНАЯ НАУЧНАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ
«ФЛОРА И РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ – 2017»,
ПОСВЯЩЁННАЯ ГОДУ ОСОБО ОХРАНЯЕМЫХ ПРИРОДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ
И ЭКОЛОГИИ (Курск, Курский государственный университет, 8 апреля 2017 г.),
и VII РАБОЧЕЕ СОВЕЩАНИЕ ПО ФЛОРЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО ЧЕРНОЗЕМЬЯ
(Курская область, п. Заповедный, Центрально-Черноземный государственный
природный биосферный заповедник им. проф. В. В. Алехина, 8–9 апреля 2017 г.)**

Interregional scientific conference «Flora and vegetation of the Central Chernosem region – 2017» devoted to the Year of Specially Protected Nature Territories and Ecology (Kursk, Kursk State University, April 8, 2017) and VII Meeting on the flora of the Central Chernozemye (Kursk region, Zapovedny, Central Chernozem State Nature Biosphere Reserve named after Professor V. V. Alekhin, April 8–9, 2017)

Конференция «Флора и растительность Центрального Черноземья – 2017» была организована кафедрой общей биологии и экологии Курского государственного университета и Центрально-Черноземным государственным природным биосферным заповедником имени профессора В. В. Алехина. В мероприятии приняли участие 26 специалистов из университетов, учреждений РАН, заповедников и национальных парков Центральной России.

Были заслушаны 19 пленарных докладов, посвящённых разнообразным аспектам изучения флоры, растительности, редких видов растений, организации и функционирования особо охраняемых природных территорий.

Доклады о флоре и её динамике представили: **Е. А. Стародубцева** (Воронежский гос. заповедник им. В. М. Пескова) – «Флористические потери на заповедных территориях», **Л. Л. Киселева** (Орловский гос. ун-т им. И. С. Тургенева) – «Результаты исследования флоры центральной части Орловской области с применением метода сеточного картирования», **Е. А. Скляр** (Курский гос. ун-т) – «Особенности флористического богатства города Курска на основе данных сеточного картирования», **А. Я. Григорьевская, Д. Р. Владимиров и О. В. Якименко** (Воронежский гос. ун-т) – «Изучение флоры особо охраняемых природных территорий Воронежской области», **Н. М. Решетникова** (Главный ботанический сад им. Н. В. Цицина РАН, заповедник «Белогорье») и **Н. И. Золотухин** (Центрально-Черноземный заповедник) – «Динамика флоры участка Острасёвы Яры заповедника «Белогорье», **В. А. Агафонов и О. В. Сержантова** (Воронежский гос. ун-т) – «О систематическом составе семейства Зонтичные (*Umbelliferae* Juss., *Apiaceae* Lindl.) Воронежской области», **М. Н. Абадонова** (Национальный парк «Орловское Полесье») и **Н. М. Решетникова** – «Находки новых и редких видов флоры на северо-западе Орловской области в 2016 году».

А. В. Щербаков (Московский гос. ун-т им. М. В. Ломоносова) и **Н. И. Дегтярёв** (Станция юных натуралистов, Железногорск) сообщили о гербарном наследии Ф. А. Гефта; **А. В. Полюянов** (Курский гос. ун-т) представил доклад «Флора и растительность балки Ржавец (Курская область)»; **Л. А. Лепешкина** (Ботанический сад им. проф. Б. М. Козо-Полянского Воронежского гос. ун-та) выступила с сообщением «Фиторазнообразие экспозиции «Степи Центрального Черноземья» в ботаническом саду Воронежского госуниверситета».

Сведения об особо охраняемых видах растений и лишайников озвучили: **Е. Э. Мучник** (Институт лесоведения РАН) и **Л. А. Конорева** (Ботанический ин-т им. В.Л. Комарова РАН) –

«Охраняемые виды лишайников Курской области в Центральном-Черноземном заповеднике», **Н. И. Золотухин, И. Б. Золотухина, О. В. Рыжков, Т. Д. Филатова** (Центрально-Черноземный заповедник) и **А. Н. Золотухин** (Курский гос. ун-т) – «Площадь местообитаний и численность перистых ковылей в Центральном-Черноземном биосферном заповеднике», **В. А. Агафонов** и **М. В. Маковкина** (Воронежский гос. ун-т) – «Материалы ведения Красной книги Воронежской области: сосудистые растения», **Н. А. Соболев** (Институт географии РАН) и **А. С. Кугушева** (Рязанский гос. ун-т им. С. А. Есенина) – «Популяции *Iris aphylla* L. на Куликовом Поле».

Материалы о структуре и динамике растительности рассмотрены в следующих докладах: **С. В. Титова** (Институт географии РАН) и **К. Н. Кобяков** (Всемирный фонд дикой природы (WWF) России) – «Итоги инвентаризации степных массивов в Центральном Черноземье», **Ю. А. Семенищенков** (Брянский гос. ун-т им. акад. И. Г. Петровского) – «К вопросу о классификации лесной растительности Центрально-Черноземного заповедника



А. В. Полюянов (Курский гос. ун-т) и О. В. Рыжков (Центрально-Черноземный заповедник) приветствуют участников конференции. Фото: Н. И. Дегтярёв.

имени профессора В. В. Алехина методом Ж. Браун-Бланке», **Т. Д. Филатова** – «Динамика растительных сообществ постоянных пробных площадей на залежах Зоринского участка Центрально-Черноземного заповедника», **О. В. Рыжков, Г. А. Рыжкова** и **Д. О. Рыжков** (Центрально-Черноземный заповедник) – «Картирование популяции дуба черешчатого на Втором некосимом участке Стрелецкой степи Центрально-Черноземного заповедника в 2016 году», **Л. А. Арепьева** (Курский гос. ун-т) – «Особенности фитоценозов начальных сукцессионных стадий, выявленных на железных дорогах Курской области».



На конференции «Флора и растительность Центрального Черноземья – 2017» в Курском государственном университете. Фото: Н. И. Дегтярёв.

Материалы конференции опубликованы в сборнике «Флора и растительность Центрального Черноземья – 2017: Материалы межрегиональной научной конференции, посвящённой Году особо охраняемых природных территорий и экологии (8 апреля 2017 г., г. Курск.) / ред. кол. О. В. Рыжков (отв. ред.) и др. Курск: Мечта, 2017. 185 с.».

Информация о прошедшей конференции и сборник материалов в PDF-формате размещены на сайте Центрально-Черноземного заповедника по адресу: <http://zapovedkursk.ru>.

На базе Центрально-Черноземного государственного природного биосферного заповедника им. проф. В. В. Алехина (Курская область, п. Заповедный) 8–9 апреля 2017 г. состоялось **VII рабочее совещание по флоре Центрального Черноземья**. В его работе приняли участие 16 специалистов из вузов и природоохранных организаций Центральной России: М. Н. Абадонова (НП «Орловское полесье», Орловская обл.), В. А. Агафонов, Д. М. Владимиров, А. Я. Григорьевская (Воронежский гос. ун-т), Н. И. Дегтярёв (Станция юных натуралистов, Железногорск), Н. И. Золотухин, И. Б. Золотухина (Центрально-Черноземный заповедник), Л. Л. Киселева (Орловский гос. ун-т им. И. С. Тургенева, Орёл), А. В. Полуянов (Курский гос. ун-т, Курск), О. В. Рыжков (Центрально-Черноземный заповедник), Н. М. Решетникова (Главный бот. сад им. Н. В. Цицина РАН, Москва и гос. заповедник «Белогорье», Белгородская обл.), Е. А. Скляр (Курский гос. ун-т), В. П. Сошнина, Т. Д. Филатова (Центрально-Черноземный заповедник), А. В. Щербаков (Московский гос. ун-т им. М. В. Ломоносова, Москва), О. В. Якименко (Воронежский гос. ун-т).



Участники VII рабочего совещания по флоре Центрального Черноземья в Центрально-Черноземном заповеднике.

На совещании обсудили итоги и текущие вопросы инвентаризации гербарных коллекций сосудистых растений с фондами по Центральному Черноземью России. В ходе совещания решили:

1) следующее рабочее совещание по флоре Центрального Черноземья провести на базе Центрально-Черноземного заповедника в апреле 2018 г.;

2) до апреля 2018 г. кураторам темы по областям Центрального Черноземья организовать подготовку сводных электронных данных о гербарных сборах, дифференцированных по семействам (выделять отдельными файлами) и видам;

3) на основании сводных данных подготовить до октября 2018 г. предварительный материал о флоре Центрального Черноземья к печати в виде отдельных таблиц по каждой из шести областей Центрального Черноземья (Белгородская, Воронежская, Курская, Липецкая, Орловская, Тамбовская) с указанием числа гербарных сборов по административным районам и трём временным периодам (до 1900 г.; 1990–1999 гг.; 2000–2017 гг.).

О. В. Рыжков¹, Н. И. Золотухин², А. В. Полуянов³, А. В. Щербаков⁴
O. V. Ryzhkov¹, N. I. Zolotukhin², A. V. Poluyanov³, A. V. Shcherbakov⁴

¹К. б. н., заместитель директора, ФГБУ «Центрально-Черноземный государственный природный биосферный заповедник имени профессора В. В. Алехина»
305528, Курская область, п. Заповедный. Тел.: +7 (4712) 59-92-52, e-mail: ryzhkov@zapoved-kursk.ru

¹PhD in Biology, Deputy director, Central Chernozem State Nature Biosphere Reserve named after Professor V. V. Alekhin
305528, Russia, Kursk region, Zapovedny. Tel.: +7 (4712) 59-92-52, e-mail: ryzhkov@zapoved-kursk.ru

²Старший научный сотрудник, ФГБУ «Центрально-Черноземный государственный природный биосферный заповедник имени профессора В. В. Алехина»
305528, Курская область, п. Заповедный. Тел.: +7 (4712) 59-92-56, e-mail: zolotukhin@zapoved-kursk.ru

²Senior researcher, Central Chernozem State Nature Biosphere Reserve named after Professor V. V. Alekhin
305528, Russia, Kursk region, Zapovedny. Tel.: +7 (4712) 59-92-56, e-mail: zolotukhin @zapoved-kursk.ru

³Д. б. н., профессор кафедры общей биологии и экологии, ФГБОУ ВО «Курский государственный университет»
305000, г. Курск, ул. Радищева, 33. Тел.: +7 (4712) 56-80-60, e-mail: Alex_Pol_64@mail.ru

³ScD in Biology, Professor of the Dpt. of the general biology and ecology, Kursk State University
305000, Kursk, Radishcheva, 33. Tel.: +7 (4712) 56-80-60, e-mail: Alex_Pol_64@mail.ru

⁴Д. б. н., ведущий научный сотрудник кафедры высших растений,
ФГБОУ ВО «Московский государственный университет им. 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

⁴ScD in Biology, Leading researcher of the Dpt. of Higher plants, Lomonosov's Moscow State University
119992, Russia, Moscow, Vorobyevy gory, Faculty of Biology. Tel.: +7 (916) 961-73-98, e-mail: shch_a_w@mail.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Флористика

Журжа Ю. В. Карпологические исследования представителей рода <i>Rhamnus</i> L. в Национальном дендрологическом парке «Софиевка» НАН Украины	3–7
Пакина Д. В., Чкалов А. В. Род <i>Alchemilla</i> L. (<i>Rosaceae</i>) во флоре Висимского заповедника (Свердловская область)	8–12
Сакович А. А. Мохообразные-кальцефилы на фортификациях Беларуси	13–22

Геоботаника

Булохов А. Д., Панасенко Н. Н. Распространение, фитоценоотические связи и особенности онтогенеза <i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers. в Брянской области	23–30
Ручинская Е. В., Горнов А. В. Состояние ценопопуляций <i>Anemone sylvestris</i> L. (<i>Ranunculaceae</i>) на Меловицких склонах (Брянская область)	31–36
Чередниченко О. В. Флористическая классификация гигрофитной растительности в местах поселений бобров в пойме реки Межа (Центрально-Лесной заповедник, Тверская область)	37–49

Физиология и биохимия растений

Храмченкова О. М. Лишайники <i>Hypogymnia physodes</i> , <i>Evernia prunastri</i> , <i>Cladonia arbuscula</i> и <i>Xanthoria parietina</i> как источники веществ с антибактериальной активностью	50–58
--	-------

Хроника

Межрегиональная научная конференция «Флора и растительность Центрального Черноземья – 2017», посвященная Году особо охраняемых природных территорий и экологии (Курск, Курский государственный университет, 8 апреля 2017 г.), и VII рабочее совещание по флоре Центрального Черноземья (Курская область, п. Заповедный, Центрально-Черноземный государственный природный биосферный заповедник им. проф. В. В. Алехина, 9 апреля 2017 г.)	59–62
--	-------

CONTENTS

Flora studying

Zhurzha Yu. V. Carpological studies of the <i>Rhamnus</i> L. genus representatives in the National dendrological park «Sofievka» of the NAS of Ukraine	3–7
Pakina D. V., Chkalov A. V. The genus <i>Alchemilla</i> L. (<i>Rosaceae</i>) in the Visimsky reserve flora (Sverdlovsk region)	8–12
Sakovich A. A. Calicicole bryophytes of the fortification in Belarus	13–22

Geobotany

Bulokhov A. D., Panasenko N. N. Distribution, phytocenotic connections and ontogenesis of <i>Erigeron annuus</i> (L.) Pers. in the Bryansk region	23–30
Ruchinskaya E. V., Gornov A. V. The condition of <i>Anemone sylvestris</i> L. (<i>Ranunculaceae</i>) coenopopulations on the Melovitsky slopes (Bryansk region)	31–36
Cherednichenko O. V. Floristic classification of the hygrophytic vegetation in the beaver-impacted floodplain of the Mezha river (Central Forest reserve, Tver' region)	37–49

Physiology and biochemistry of plants

Khranchankova V. M. <i>Hypogymnia physodes</i> , <i>Evernia prunastri</i> , <i>Cladonia arbuscula</i> and <i>Xanthoria parietina</i> lichens as sources of the substances with antibacterial activity	50–58
---	-------

Chronicle

Interregional scientific conference «Flora and vegetation of the Central Chernosem region – 2017» devoted to the Year of Specially Protected Nature Territories and Ecology (Kursk, Kursk State University, April 8, 2017) and VII Meeting on the flora of the Central Chernozemye (Kursk region, Zapovedny, Central Chernozem State Nature Biosphere Reserve named after Professor V. V. Alekhin, April 9, 2017)	59–62
---	-------

Оригинал-макет: *Ю. А. Семениченков*

На обложке – *Salix cinerea* L.

Подписано в печать 14.04.2017. Дата выхода 14.04.2017.

Формат 70 x 100 ¹/₁₆. Бумага офсетная. Гарнитура Times.

Печать офсетная. Усл. п. л. 5,2. Тираж 300 экз. Заказ № 14.

Отпечатано в типографии ИП В. В. Капитанова.

Адрес: 243140, г. Клинцы, пр-т Ленина, д. 22.

Распространяется бесплатно