

№ 2 (5)
2020

РАЗНООБРАЗИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА

Сетевое издание



12+

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет
имени академика И. Г. Петровского»

РУССКОЕ БОТАНИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО
БРЯНСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ

РАЗНООБРАЗИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО МИРА

№ 2 (5)

Брянск
2020

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

RUSSIAN BOTANICAL SOCIETY
BRYANSK BRANCH

Diversity of plant world

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

Точка доступа: <http://dpw-brgu.ru>
Размещено на официальном сайте журнала: 2.07.2020

Издаётся 4 раза в год в Брянске с 2019 г.
Published 4 times a year in Bryansk since 2019

12+

Учредитель:

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского»

Сетевое издание зарегистрировано Федеральной службой по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых коммуникаций
Свидетельство о регистрации средства массовой информации ЭЛ № ФС 77-76536 от 9 августа 2019 г.

Адрес учредителя:

ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского»
241036, Россия, Брянск, ул. Бежицкая, д. 14

Адрес редакции:

РИСО ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского»
241036, Россия, Брянск, ул. Бежицкая, д. 20

Телефон редакции: +7 (4832) 66-68-34. E-mail редакции: rbo.bryansk@yandex.ru
Сайт журнала в сети Internet: <http://dpw-brgu.ru>

Редакционная коллегия

Аненхонев Олег Арнольдович, д. б. н., заведующий лабораторией флористики и геоботаники Института общей и экспериментальной биологии Сибирского отделения РАН, г. Улан-Удэ, Россия

Башиева Эльвира Закирьяновна, д. б. н., ведущий научный сотрудник лаборатории геоботаники и растительных ресурсов Уфимского Института биологии Уфимского федерального исследовательского центра РАН, г. Уфа, Россия

Булохов Алексей Данилович, д. б. н., заведующий кафедрой биологии Брянского государственного университета имени академика И. Г. Петровского, Председатель Брянского отделения Русского ботанического общества, г. Брянск, Россия

Евстигнеев Олег Иванович, д. б. н., ведущий научный сотрудник ФГБУ «Государственный природный биосферный заповедник «Брянский лес», Брянская область, Россия

Заякин Владимир Васильевич, д. б. н., профессор кафедры химии Брянского государственного университета имени академика И. Г. Петровского, г. Брянск, Россия

Ламан Николай Афанасьевич, академик НАН Беларуси, д. с.-х. н., заведующий лабораторией роста и развития растений Института экспериментальной ботаники им. В. Ф. Купревича НАН Беларуси, г. Минск, Республика Беларусь

Лашина Елена Дмитриевна, д. б. н., профессор кафедры биологии Югорского государственного университета, директор Научно-образовательного центра «Динамика окружающей среды и глобальные изменения климата», г. Ханты-Мансийск, Россия

Нотов Александр Александрович, д. б. н., профессор кафедры ботаники Тверского государственного университета, г. Тверь, Россия

Панасенко Николай Николаевич (заместитель главного редактора), к. б. н., доцент кафедры биологии Брянского государственного университета имени академика И. Г. Петровского, г. Брянск, Россия

Решетников Владимир Николаевич, академик НАН Беларуси, д. б. н., профессор, директор Центрального ботанического сада НАН Беларуси, г. Минск, Республика Беларусь

Русиņa Солвита, д. б., заведующая кафедрой физической географии Латвийского университета, г. Рига, Латвия

Семенщников Юрий Алексеевич (заместитель главного редактора), д. б. н., профессор кафедры биологии Брянского государственного университета, учёный секретарь Брянского отделения Русского ботанического общества, г. Брянск, Россия

Серёгин Алексей Петрович, д. б. н., ведущий научный сотрудник Гербария Московского государственного университета имени М. В. Ломоносова, г. Москва, Россия

Степченко Татьяна Александровна, д. пед. н. профессор, проректор по научной работе и международным связям Брянского государственного университета имени академика И. Г. Петровского, г. Брянск, Россия

Цонев Росен Тодоров, д. б., доцент кафедры экологии и охраны природной среды Софийского университета «Св. Климента Охридски», г. София, Болгария

Шкодова Ивета, д. б., старший сотрудник Института ботаники Словацкой Академии Наук, г. Братислава, Словакия

Эрдős Ласло, д. б., научный сотрудник Центра экологических исследований Института экологии и ботаники Венгерской Академии Наук, г. Будапешт, Венгрия

Editorial board

Anenkhonov Oleg Arnol'dovich, Sc. D. in Biological Sciences, Head of the Laboratory of Floristics and Geobotany of the Institute of General and Experimental Biology of the Siberian Branch of the RAS, Ulan-Ude, Russia

Baisheva El'vira Zakiryannovna, Sc. D. in Biological Sciences, Leading Researcher of the Laboratory of Geobotany and Plant Resources of the Ufa Institute of Biology of the Ufa Federal Research Center of the RAS, Ufa, Russia

Bulokhov Alexey Danilovich, Sc. D. in Biological Sciences, Professor, Head of the Dpt. of Biology of Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky, Head of the Bryansk branch of Russian Botanical Society, Bryansk, Russia

Evtigneev Oleg Ivanovich, Sc. D. in Biological Sciences, Leading Researcher of the State Biosphere Natural Reserve «Bryansky les», Bryansk region, Russia

Zayakin Vladimir Vasil'evich, Sc. D. in Biological Sciences, Professor of the Dpt. of Chemistry of Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky, Bryansk, Russia

Laman Nikolay Afanas'evich, Academician of the NAS of Belarus, Sc. D. in Agricultural Sciences, Head of the Laboratory of Plant Growth and Development of the Institute of Experimental Botany named after V. F. Kuprevich of the NAS of Belarus, Minsk, Republic of Belarus

Lapshina Elena Dmitrievna, Sc. D. in Biological Sciences, Professor of the Dpt. of Biology of Yugorsk State University, Director of the Scientific-educational Center «Dynamics of Environment and Global Climate Change», Khanty-Mansiysk, Russia

Notov Alexander Alexandrovich, Sc. D. in Biological Sciences, Professor of the Dpt. of Botany of Tver' State University, Tver', Russia

Panasenko Nikolay Nikolaevich (Deputy Editor-in-chief), Ph. D. in Biological Sciences, Assistant Professor of the Dpt. of Biology of Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky, Bryansk, Russia

Reshetnikov Vladimir Nikolaevich, Academician of the NAS of Belarus, Sc. D. in Biological Sciences, Professor, Director of the Central Botanical Garden of the NAS of Belarus, Minsk, Republic of Belarus

Rūsiņa Solvita, Ph. D. in Biology, Head of the Dpt. of Geography of University of Latvia, Riga, Latvia

Semenishchenkov Yury Alexeevich (Deputy Editor-in-chief), Sc. D. in Biological Sciences, Professor of the Dpt. of Biology of Bryansk State University, Secretary of Bryansk branch of the Russian Botanical Society, Bryansk, Russia

Seregin Alexey Petrovich, Sc. D. in Biological Sciences, Leading Researcher of the Herbarium of Lomonosov Moscow State University, Moscow, Russia

Stepchenko Tatyana Alexandrovna, Sc. D. in Pedagogical Sciences, Professor, Deputy Rector on Science Management and International Connections of Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky, Bryansk, Russia

Tsonev Rosen Todorov, Ph. D. in Biology, Assistant Professor of the Dpt. of Ecology and Environmental Protection of Sofia University «St. Kliment Ohridski», Sofia, Bulgaria

Škodová Iveta, Ph. D. in Biology, OG Senior Researcher of the Plant Science and Biodiversity Center of the Slovak AS, Bratislava, Slovakia

Erdős László, Ph.D. in Biology, researcher, MTA Centre for Ecological Research, Institute of Ecology and Botany of the Hungarian AS, Budapest, Hungary

ФЛОРИСТИКА

УДК: 582.33(470.13)

ПЕЧЁНОЧНИКИ ГОРЫ БАРКОВА (ПРИПОЛЯРНЫЙ УРАЛ, РЕСПУБЛИКА КОМИ)

© М. В. Дулин
M. V. Dulin

Liverworts of the Barkova Mountain (Subpolar Urals, Komi Republic)

Институт биологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, Отдел флоры и растительности Севера
167982, г. Сыктывкар, ул. Коммунистическая, д. 28. Тел.: +7 (8212) 24-11-19, e-mail: dulin@ib.komisc.ru

Аннотация. Впервые исследована флора печёночников г. Баркова (Приполярный Урал, Республика Коми, национальный парк «Югыд ва»). Установлено, что собранная коллекция включает 34 вида из 22 родов, 10 семейств, двух порядков, одного класса. Приводится аннотированный список видов. Видовое разнообразие печёночников г. Баркова составляет 61,8% от флоры северной части Приполярного Урала и 18,6% всех печёночников Республики Коми. Оно сопоставимо с таковым г. Нер-Ойка (Приполярный Урал, Ханты-Мансийский автономный округ). *Scapania kaurinii* и *Lophoziaopsis polaris* впервые указываются для флоры Республики Коми. Выявлены новые местонахождения двух видов, включённых в Красную книгу Республики Коми: *Prasanthus suecicus* и *Scapania spitsbergensis*. *S. spitsbergensis* и *S. kaurinii* – редкие в мире печёночники. Расширено представление о распространении и экологии редких таксонов, приводившихся ранее для территории Республики Коми из единичных точек. Есть основания полагать, что находки новых для территории исследования видов печёночников продолжатся. Проанализирована флора г. Баркова. Наиболее разнообразны по видовому составу семейства *Scapaniaceae* (9 видов), *Anastrophyllaceae* (8), *Lophoziaaceae* (6), *Gymnomitriaceae* (4). Среди родов высоким разнообразием выделяются *Scapania* (5 видов), *Lophoziaopsis* (3), *Cephalozia*, *Diplophyllum*, *Gymnomitron*, *Lophozia*, *Neoorthocaulis* (по 2 вида). Основу исследованной флоры составляют арктобореальномонтантные (17 видов) и арктомонантные (13) элементы. Доля циркумполярных и почти циркумполярных видов очень высока (91,2% всех видов). Большинство выявленных печёночников предпочитают расти в местообитаниях с умеренными условиями увлажнения (82,4%) и пониженной кислотностью субстрата (73,5%). Структура (таксономическая, географическая и экологическая) исследованной флоры проявляет ярко выраженные горные черты. Она сходна с таковой северной части Приполярного Урала, а также горных областей Европейского Севера и севера Голарктики в целом.

Ключевые слова: флора, флористические находки, печёночники, редкие виды, национальный парк «Югыд ва», г. Баркова, Приполярный Урал, Республика Коми.

Abstract. Flora of liverworts was studied on the Barkova Mt. (Subpolar Urals, Komi Republic, «Yugyd va» national park) for the first time. Collected list includes 34 taxa from 22 genera, 10 families, two orders, one class. Annotated list is provided. The species diversity of the liverworts of Barkova Mt. is 61,8% of the northern part of the Subpolar Urals flora and 18,6% of all Komi Republic liverworts. It is comparable to that of Ner-Oika Mt. (Subpolar Urals, Khanty-Mansi Autonomous district). *Scapania kaurinii* and *Lophoziaopsis polaris* are first cited for the flora of the Republic of Komi. Two new sites are identified for species included in the Red Book of the Komi Republic: *Prasanthus suecicus* and *Scapania spitsbergensis*. *Scapania spitsbergensis* and *Scapania kaurinii* are worldwide rare liverworts. The distribution range and ecology of rare taxa, formerly known for the republic at individual points are extended. The level and number of knowledge on liverworts occurring on Barkova Mt. is expected to increase with further investigations. The hepatic flora of Barkova Mt. was analyzed. *Scapaniaceae* has the highest level of species diversity (9 species). *Anastrophyllaceae* includes eight species, *Lophoziaaceae* – six, and *Gymnomitriaceae* – four. Among the genera, the highest diversity was found for *Scapania* (5 species), *Lophoziaopsis* (3), *Cephalozia*, *Diplophyllum*, *Gymnomitron*, *Lophozia*, *Neoorthocaulis*, *Schistochilopsis* (2 species in each). Arctoborealmontane (17 species) and arctomontane (13) species are most numerous there. The rates of circumpolar and nearly circumpolar hepatics are very high (91,2% all species). Most of the identified liverworts prefer to grow in habitats with moderate moisture conditions (82,4%) and low substrate acidity (73,5%). The structure (taxonomic, geographical and ecological) of the studied flora exhibits pronounced mountain features. It is similar to that of the northern part of the Subpolar Urals, as well as the mountainous regions of the European North and the north of the Holarctic as a whole.

Keywords: flora, floristic records, liverworts, rare species, «Yugyd va» national park, Barkova Mt., Subpolar Urals, Komi Republic.

DOI: 10.22281/2686-9713-2020-2-4-13

Введение

Г. Баркова (1320,8 м над ур. м.) – это одна из вершин Приполярного Урала, названная в честь советского географа, доктора географических наук, профессора, действительного члена Академии педагогических наук РСФСР А. С. Баркова (1873–1953). Она расположена в 18 км северо-восточнее наивысшей вершины Уральских гор – г. Народная (1895 м над ур. м) между хребтами Росомаха и Малдынырд. У её подножия протекает р. Балбанью (левый приток р. Кожым), образующая здесь обширное озеро Большое Балбанты (Atlas..., 1964). Координаты главной вершины этой столовой горы следующие: 65°11'15" с. ш., 60°18'15" в. д. В административном отношении территория входит в состав Интинского района Республики Коми. Ближайшими жилыми поселениями являются: Санавож – туристическая база национального парка «Югыд ва» и Желанное – комплекс зданий добывающего кварца ЗАО «Кожымское РДП» на месторождении «Желанное».

Г. Баркова относится к геоморфологической области среднегорье (500–2000 м). Как и для большинства среднегорий для неё характерны мягкие очертания гребней, округлая вершина, относительно пологие склоны, обширные участки поверхностей выравнивания. Ближе к вершине в гольцовой области встречаются скальные выходы пород, каменные осыпи и снежники. В формировании рельефа горы ведущую роль играют эрозионные процессы. Основными факторами, определившими современный рельеф, были: предельное разрушение герцинского Уральского орогена в мезозое и кайнозое, возрождение Уральских гор в конце кайнозоя, масштабные оледенения в позднем кайнозое (Bioraznoobrazie..., 2010; Flory..., 2016). Согласно геологической схеме Приполярного Урала (Shishkin, 2002), в сложении горы участвуют свиты: саледская, обейская, саблегорская, мороинская, хобеинская. Основные горные породы: сланцы серицит-кварцевого состава, песчаники кварцитовидные, кварциты, алевролиты, гравелиты.

Климат района исследований суровый и резко континентальный. Среднегодовая температура воздуха равна –3,2 °С; абсолютная минимальная и максимальная температуры составляют –55 °С (январь) и 30 °С (июль) соответственно. Территория находится в зоне избыточного увлажнения, что обусловлено меридиональным расположением хребтов поперек к господствующему направлению основных влагоносных ветров. Средняя годовая сумма осадков большая (при очень малых величинах испарения) и достигает 1100 мм. Снежный покров устанавливается с сентября по май, что обуславливает очень короткие безморозный период и период активной вегетации (Bioraznoobrazie..., 2010; Flory..., 2016).

В пределах горы выделяется два пояса растительности: горно-тундровый (650–900 м над ур. м) и гольцовый пояс (выше 900 м над ур. м). В горно-тундровом поясе представлены разнообразные варианты кустарничковых тундр; местами встречаются разнотравно-злаковые луговины, а по крутым склонам – курумники. Облик гольцового пояса определяют каменистые пустоши, перемежающиеся с участками горнотундровых сообществ: в экотопах с хорошим увлажнением субстрата (понижения и пологие ложбины стока) – осоково-моховых, осоковоивково-моховых, а в местах с хорошим дренажом – травяно- и кустарничково-лишайниковых, лишайниковых и каменистых горных тундр. Географические вершины горы и крутые склоны заняты курумниками; отмечены также скальные выходы. Здесь на камнях формируются пионерные мохово-лишайниковые группировки. На местах с долго залеживающимися снежниками развиваются нивальные луговины (Kulyugina et al., 2015). Почвенный покров гольцового и подгольцового поясов развивается в основном на суглинистом элювии и элюво-делювии кислых кристаллических кварцито-хлоритовых и кварцито-серицит-хлоритовых сланцев. Здесь формируются соответственно горные примитивные, а также горно-тундровые потечно-гумусовые и потечно-гумусовые оподзоленные почвы (Bioraznoobrazie..., 2010).

Печёночники (*Marchantiophyta*) – широко распространенная по всему миру, своеобразная группа высших споровых растений. Сравнительно мелкие размеры её представителей, их незаметная роль в сложении экотопов, сложность идентификации отдельных таксонов являются причиной того, что печёночники в настоящее время наиболее слабо изучены, по сравнению с группами других высших растений, как в России, так и в мире в целом. В настоящее время

в мире известно 7275 видов печёночников (386 родов, 86 семейств), во флоре России насчитывается – 455 видов из 105 родов (Potyomkin, Sofronova, 2009; Söderström et al., 2016). В Республике Коми, согласно последним неопубликованным данным, – 183 вида (73 рода, 37 семейств). Исследование флоры печёночников региона началось более 100 лет назад с работ Е. Zickendrath (1900) и Р. Р. Поле (Pole, 1915) и продолжается до сих пор. Несмотря на многолетние работы, степень изученности флоры еще недостаточная. Список видов постоянно пополняется новыми таксонами. Так, с момента последней обобщающей работы, во флоре республики выявлен 21 таксон (Dulin, 2008). Настоящая публикация также вносит свой вклад в это многолетнее исследование, предоставляя вниманию научной общественности данные о ранее не изученной локальной флоре печёночников из труднодоступного горного района.

Материалы и методы исследования

Большая часть образцов (71 шт.) была собрана автором 9 июля 2009 г. во время экспедиционного выезда на территорию национального парка «Югыд ва» в составе «Комплексного Приполярно-Уральского» экспедиционного отряда. В ходе этого исследования нами была обследована вершина г. Баркова (рис. 1, а). В основных экотопах были выполнены бриофлористические описания, их характеристика приведена ниже (рис. 1).



Рис. 1. Основные обследованные местообитания на вершине г. Баркова:

а – общий вид на г. Баркова, б – каменистая мохово-лишайниковая тундра, в – заболоченное разнотравно-осоково-гипново-сфагновое сообщество по пологому склону, г – скальные выходы горных пород. Фото: М. В. Дулин.

Fig. 1. Main surveyed habitats on the Barkova Mountain head: а – general view of Barkova Mountain, б – rocky moss-lichen tundra, в – swampy herb-*Carex-Hypnum-Sphagnum* community on a gentle slope, г – rock outcrops. Photo: M. V. Dulin.

1. Платообразная вершина горы (65°11'26.0" с. ш.; 60°18'15.9" в. д.; высота – 1306 м над ур. м.), на почве между камнями и в мерзлотных медальонах в каменистой мохово-лишайниковой тундре, номер полевого описания – 817 мвд (рис. 1, б).

2. Пологий склон, не доходя до платообразной вершины (65°11'26.0" с. ш.; 60°18'15.9" в. д.; высота – 1306 м над ур. м.), на почве в заболоченном разнотравно-осоково-гипново-сфагновом сообществе, номер полевого описания – 818 мвд (рис. 1, в).

3. Скальные выходы горных пород (65°11'00.1" с. ш.; 60°16'25.2" в. д.; высота – 1217 м над ур. м.), на почве между камнями в месте выхода грунтовых вод, номер полевого описания – 819 мвд (рис. 1, г).

Кроме собственных коллекций изучены образцы, собранные на горе К. Е. Кулюгиной (29 шт.) в 2005, 2009, 2012 и 2015 гг. Определённые коллекции хранятся в гербарии моховообразных УНУ «Научный гербарий Института биологии Коми НЦ УрО РАН» (SYKO).

Итогом проделанной работы является приведенный ниже аннотированный список печёночников. Таксоны в нём расположены в алфавитном порядке; для видов, собранных М. В. Дулиным, через тире цифрами указаны основные пункты сбора (приведены в тексте выше). Для видов, найденных К. Е. Кулюгиной, цитируются этикеточные данные. После названия некоторых видов в скобках приводятся литературные источники, в которых вид упоминается, а также синонимы. Для каждого вида указывается географическая и экологическая группа (по отношению к кислотности и влажности субстрата соответственно), к которой он принадлежит согласно работам: статье «Анализ ареалов печёночников севера Голарктики» (Konstantinova, 2000) и определителю печёночников Р. Н. Шлякова (Shlyakov, 1976, 1979, 1980, 1981, 1982).

Номенклатура списка в основном соответствует работам: «World check list of hornworts and liverworts» (Söderström et al., 2016) и «Список печеночников (*Marchaniophyta*) России» (Konstantinova, Bakalin et al. 2009).

Природоохранный статус редких таксонов указан перед названием вида и определяется согласно Красной книге Республики Коми (Red..., 2019): 1 – находится под угрозой исчезновения, 2 – сокращающийся в численности, 3 – редкий, 4 – неопределенный по статусу.

Виды, которые впервые выявлены во флоре Республики Коми обозначены в списке символом «!».

Результаты и обсуждение

На г. Баркова выявлено 34 вида печёночника, которые относятся к 1 классу, 2 порядкам, 10 семействам и 22 родам. Ниже приведён аннотированный список печёночников горы.

Anthelia juratzkana (Limpr.) Trevis. (Flory..., 2016) – 1, 2. Арктомонтанный циркумполярный вид, ацидофильный гигрофит.

Barbilophozia hatcheri (A. Evans) Loeske – нижняя часть подошвы горы, на склоне к озеру, на почве в чернично-филлодоцево-моховом сообществе (собр. К. Е. Кулюгина; опр. М. В. Дулин). Арктобореальномонтанный циркумполярный вид, индифферентный мезофит.

Blepharostoma trichophyllum subsp. *brevirete* (Bryhn et Kaal.) R. M. Schust. (Dulin, 2011; Flory..., 2016) – 2. Арктобореальномонтанный циркумполярный вид, индифферентный гигро-мезофит.

Cephalozia bicuspidata (L.) Dumort. – 2. Космополитный вид, ацидофильный гигро-мезофит.

Cephaloziella hampeana (Nees) Schiffn. ex Loeske – 2. Бореальный циркумполярный вид, ацидофильный мезофит.

Diplophyllum obtusifolium (Hook.) Dumort. – 1. Арктобореальномонтанный почти циркумполярный вид, ацидофильный мезофит.

D. taxifolium (Wahlenb.) Dumort. – гольцовый пояс, склон, на почве в кустарничково-мохово-лишайниковой тундре (собр. К. Е. Кулюгина; опр. М. В. Дулин). Арктобореально-монтанный циркумполярный вид, ацидофильный мезофит.

Fuscocephalozia lunulifolia (Dumort.) Váňa et L. Söderstr. (*Cephalozia lunulifolia* (Dumort.) Dumort.) – 2. Арктобореально-монтажный циркумполярный вид, ацидофильный гигро-мезофит.

Gymnomitrium concinnatum (Lightf.) Corda – 3. Арктомонтажный циркумполярный вид, ацидофильный мезофит.

G. coralloides Nees – 1, 3. Арктомонтажный циркумполярный вид, ацидофильный мезофит.

Isopaches bicrenatus (Schmidel ex Hoffm.) H. Buch – гольцовый пояс, склон, на почве в кустарничково-мохово-лишайниковой тундре (собр. К. Е. Кулюгина; опр. М. В. Дулин). Арктобореально-монтажный циркумполярный вид, ацидофильный мезофит.

Lophozia murmanica Kaal. (*Lophozia wenzelii* var. *groenlandica* (Nees) Bakalin) – 1, 3. Арктобореально-монтажный циркумполярный вид, ацидофильный гигрофит.

L. ventricosa (Dicks.) Dumort. (Dulin, 2011; Flory..., 2016) – 1, 2; нагорное плато, нивальный склон, на почве в лишайниковой тундре гольцового пояса (оп. 58); подошва горы, склон, небольшое понижение рельефа, окруженное ерником, на почве в чернично-мохово-лишайниковом сообществе (оп. 68); подошва горы, склон, небольшое понижение рельефа между холмами, на почве в чернично-мохово-лишайниковом сообществе (оп. 71); нижняя часть подошвы горы, на склоне к озеру, на почве в чернично-филлодоцево-моховом сообществе (собр. К. Е. Кулюгина; опр. М. В. Дулин). Арктобореально-монтажный циркумполярный вид, ацидофильный гигро-мезофит.

Lophozia excisa (Dicks.) Konstant. et Vilnet (*Lophozia excisa* (Dicks.) Dumort.) – нагорное плато, нивальный склон северной экспозиции, на почве в каменистой травяно-лишайниковой тундре с новосиверсией (собр. К. Е. Кулюгина; опр. М. В. Дулин). Арктобореально-монтажный циркумполярный вид, мезофит.

! *L. polaris* (R. M. Schust.) Konstant. et Vilnet (*Lophozia major* (C. Jens.) Schljak) – нагорное плато, чуть ниже вершины с тригопунктом, на почве в осоково-моховой тундре (оп. 56) (собр. К. Е. Кулюгина; опр. М. В. Дулин). Арктический евразийско-гренландско-западноамериканский вид, кальцефильный гигро-мезофит.

L. propagulifera (Gottsche) Konstant. et Vilnet (*Lophozia propagulifera* (Gott.) Steph.) – 2, 3; край склоновой нагорной террасы, на взлобке, на почве в кустарничково-лишайниковой тундре (собр. К. Е. Кулюгина; опр. Дулин М. В.). Арктомонтажный почти циркумполярный вид, ацидофильный гигро-мезофит.

Marsupella sprucei (Limpr.) Bernet – 1; гольцовый пояс, склон, на почве в кустарничково-мохово-лишайниковой тундре (собр. К. Е. Кулюгина; опр. М. В. Дулин). Арктомонтажный циркумполярный вид, ацидофильный гигро-мезофит.

Neorthocaulis binsteadii (Kaal.) L.Söderstr., De Roo et Hedd. (*Orthocaulis binsteadii* (Kaal.) H. Buch) – 2. Арктомонтажный циркумполярный вид, ацидофильный гигрофит.

N. floerkei (F. Weber et D.Mohr) L.Söderstr., De Roo et Hedd. (*Orthocaulis floerkei* (F. Weber et D. Mohr) H. Buch) – подошва горы, склон, небольшое понижение рельефа, окруженное ерником, на почве в чернично-мохово-лишайниковом сообществе (оп. 68); подошва горы, склон, небольшое понижение рельефа, на почве в чернично-мохово-лишайниковом сообществе (оп. 69); нижняя часть подошвы горы, на склоне к озеру, на почве в чернично-филлодоцево-моховом сообществе (собр. К. Е. Кулюгина; опр. М. В. Дулин). Монтажный почти циркумполярный вид, ацидофильный мезофит.

^{3(R)}*Prasanthus suecicus* (Gottsche) Lindb. (Дулин, 2011; Флоры..., 2016) – 1; гольцовый пояс, склон, на почве в кустарничково-мохово-лишайниковой тундре (собр. К. Е. Кулюгина; опр. М. В. Дулин). Арктомонтажный евразийско-гренландский вид, ацидофильный мезофит.

Pseudolophozia sudetica (Nees ex Huebener) Konstant. et Vilnet (*Lophozia sudetica* (Nees ex Huebener) Grolle) – 1, 3. Арктомонтажный циркумполярный вид, ацидофильный мезофит.

Ptilidium ciliare (L.) Hampe (Flory..., 2016) – 2, 3; нагорное плато, чуть ниже вершины с тригопунктом, на почве в осоково-моховой тундре (оп. 56); подошва горы, склон, расположенный в понижении между грядами с кустарничково-лишайниковой тундрой, на почве в ернике лишайниково-моховом (оп. 67); подошва горы, склон, небольшое понижение рельефа

ефа между холмами, на почве в чернично-мохово-лишайниковом сообществе (оп. 71); гольцовый пояс, склон, на почве в кустарничково-мохово-лишайниковой тундре, гольцовый пояс, горное плато у тригопункта, на почве в каменистой травяно-лишайниковой тундре с новосиверсией (собр. К. Е. Кулюгина; опр. Г. В. Железнова), а также на горном плато на почве в пятнистой осоково-лишайниковой тундре с новосиверсией (собр. К. Е. Кулюгина; опр. К. Е. Кулюгина, С. Н. Плюссин, Г. В. Железнова). Арктобореальномонтанный циркумполярный вид, ацидофильный мезофит.

Scapania irrigua (Nees) Nees – 2; у ручья, нагорное плато, на почве травяно-моховой луговины (оп. 53) (собр. К. Е. Кулюгина; опр. М. В. Дулин). Арктобореальномонтанный циркумполярный вид, ацидофильный гигро-мезофит.

! *S. kaurinii* Ryan – 3. Арктомонтанный вид с неясным ареалом, ацидофильный гигро-мезофит.

S. paludicola Loeske et Müll.Frib. – 2. Арктобореальномонтанный циркумполярный вид, ацидофильный мезо-гигрофит.

S. parvifolia Warnst. – 1, 2; гольцовый пояс, склон, на почве в кустарничково-мохово-лишайниковой тундре (собр. К. Е. Кулюгина; опр. М. В. Дулин). Арктомонтанный почти циркумполярный вид, ацидофильный мезофит.

^{3(R)}*S. spitsbergensis* (Lindb.) Müll.Frib. – 3. Арктомонтанный почти циркумполярный вид, нейтрофильный ксеро-мезофит.

Schistochilopsis incisa (Schrad.) Konstant. – 2. Арктобореальномонтанный циркумполярный вид, ацидофильный гигро-мезофит.

S. opacifolia (Culm. ex Meyl.) Konstant. (Dulin, 2011; Flory..., 2016) – 1, 2. Арктомонтанный циркумполярный вид, ацидофильный гигро-мезофит.

Schljakovia kunzeana (Huebener) Konstant. et Vilnet (*Orthocaulis kunzeanus* (Huebener) H. Buch) – у ручья, нагорное плато, на почве травяно-моховой луговины (оп. 53); подошва горы, склон, расположенный в понижении между грядами с кустарничково-лишайниковой тундрой, на почве в ернике лишайниково-моховом (оп. 67) (собр. К. Е. Кулюгина; опр. М. В. Дулин). Арктобореальномонтанный циркумполярный вид, ацидофильный мезофит.

Solenostoma sphaerocarpum var. *nanum* (Nees) R. M. Schust. – 2. Арктобореальномонтанный циркумполярный вид, ацидофильный гигро-мезофит.

Sphenolobus minutus (Schreb. ex D. Crantz) Berggr. (Dulin, 2011; Flory..., 2016) – 1, 2, 3; нагорное плато, нивальный склон, на почве в лишайниковой тундре гольцового пояса (оп. 58); на вершине, на почве в каменистой травяно-лишайниковой тундре с новосиверсией (собр. К. Е. Кулюгина; опр. М. В. Дулин). Арктобореальномонтанный циркумполярный вид, индифферентный мезофит.

Tetralophozia setiformis (Ehrh.) Schljakov (Flory..., 2016) – 1, 3; нагорное плато, нивальный склон, на почве в лишайниковой тундре гольцового пояса (оп. 58); нагорное плато, нивальный склон северной экспозиции, на почве в каменистой травяно-лишайниковой тундре с новосиверсией (собр. К. Е. Кулюгина; опр. М. В. Дулин). Арктомонтанный циркумполярный вид, ацидофильный мезофит.

Trilophozia quinquedentata (Huds.) Bakalin (*Tritomaria quinquedentata* (Huds.) H. Buch) – 1, 2, 3; нагорное плато, чуть ниже вершины с тригопунктом, на почве в осоково-моховой тундре (оп. 56) (собр. К. Е. Кулюгина; опр. М. В. Дулин). Арктобореальномонтанный циркумполярный вид, нейтрофильный мезофит.

Видовое разнообразие печёночников г. Баркова составляет 61,8% от флоры северной части Приполярного Урала и 18,6% всех печёночников Республики Коми (Flory..., 2016). Почти все виды в исследованной флоре широко распространены на Севере Голарктики. Тем не менее, нами сделано несколько интересных находок.

Обнаружены виды, которые являются новинками для флоры печёночников Республики Коми – это *Scapania kaurinii* и *Lophozia polaris*. Первый вид ранее был известен из рабо-

ты Л. А. Зиновьевой (Zinovyeva, 1973) – обнаружен на восточном макросклоне Приполярного Урала, в моховой тундре в верховьях р. Хулга (примерно 70 км к северо-востоку от г. Баркова). Второй вид был ранее найден лишь на о. Вайгач (Ненецкий автономный округ) в ивняке (по данным гербария SYKO), а также по склонам отрогов г. Нер-Ойка (Ханты-Мансийский автономный округ), на поверхности влажной сланцевой скалы по крутому склону в долине ручья (Konstantinova, Lapshina, 2014).

Prasanthus suecicus (рис. 2, а) и *Scapania spitsbergensis* (рис. 2, б) – это печёночники, включённые в список охраняемых в Республике Коми видов с природоохранным статусом 3 (редкий) (Red..., 2019). Кроме того, *Scapania spitsbergensis* и *Scapania kaurinii*, охраняются в Европе со статусом VU (уязвимый) (Hallingbäck, 2019; Hallingbäck et al., 2019).

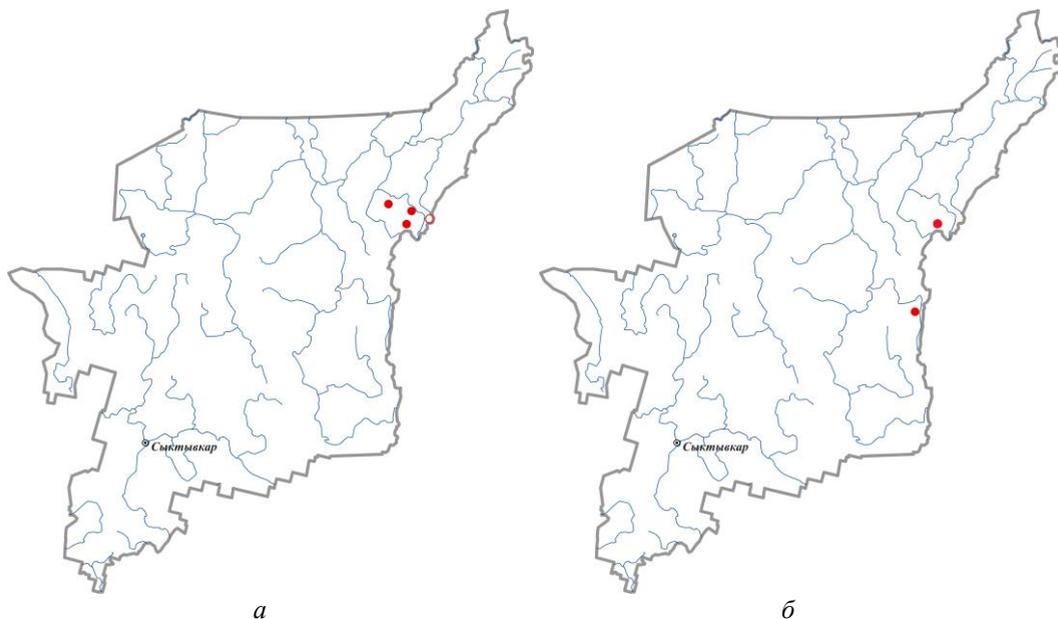


Рис. 2. Распространение редких охраняемых на территории Республики Коми видов печёночников: а – *Prasanthus suecicus*, б – *Scapania spitsbergensis*.

Fig. 2. Main collection sites of the rare threatened liverwort species in the Komi Republic: а – *Prasanthus suecicus*, б – *Scapania spitsbergensis*.

Видовое разнообразие печёночников вершины г. Баркова сопоставимо с таковым г. Нер-Ойка, расположенной в 80 км юго-западнее в пределах Приполярного Урала. Согласно статье Н. А. Константиновой и Е. Д. Лапшиной «К флоре печёночников восточного макросклона Приполярного Урала (Ханты-Мансийский автономный округ – Югра)» (Konstantinova, Lapshina, 2014) для верхних поясов этой горы и её окрестностей (мы учитывали лишь пункты сбора, расположенные на высотах от 700 м над ур. м. – 4, 5, 7, 8, 9), известно 50 видов печёночников. На самых верхних участках (от 860 до 960 м над ур. м – 5, 9), наиболее близких по природным условиям изученному нами, авторами приводятся 26 видов, из них 57,7% также найдены нами на г. Баркова. Из их числа нами не выявлены 11 видов: *Cephaloziella varians* (Gottsche) Steph., *Diplophyllum albicans* (L.) Dumort., *Gymnocolea inflata* (Huds.) Dumort., *Lophozia ventricosa* var. *longiflora* (Nees) Macoun, *L. wenzelii* (Nees) Steph., *Marsupella apiculata* Schiffn., *M. boeckii* (Austin) Kaal., *M. emarginata* (Ehrh.) Dumort., *Scapania crassiretis* Bryhn, *S. degenii* Schiffn. ex Müll. Frib., *S. cf. hyperborea* Jørg. Дальнейшие исследования, особенно в нижней части горно-тундрового пояса, вероятно, приведут к обнаружению части из них.

Следует указать, что 18 видов, отмеченных на вершине г. Баркова в свою очередь не обнаружены на г. Нер-Ойка: *Anthelia juratzkana*, *Barbilophozia hatcheri*, *Cephalozia hampeana*, *Diplophyllum obtusifolium*, *Fuscocephalozia lunulifolia*, *Gymnomitrium corallioides*, *Iso-pachis bicrenatus*, *Lophozia excisa*, *Lophozia polaris*, *L. propagulifera*, *Marsupella sprucei*, *Neoorthocaulis binsteadii*, *Prasanthus suecicus*, *Scapania irrigua*, *S. paludicola*, *S. parvifolia*, *Schistochilopsis incisa*, *Solenostoma sphaerocarpum* var. *nanum*.

Таксономический анализ показал, что основу исследованной флоры формируют четыре ведущих семейства (с числом видов выше среднего – 3,4): *Scapaniaceae* (9 видов, или 26,5% всей флоры), *Anastrophyllaceae* (8 видов, или 23,5%), *Lophoziaaceae* (6 видов, или 17,6%), *Gymnomitriaceae* (4 вида, или 11,8%). Они объединяют 16 родов и 27 видов, что составляет 79,4% всего видового состава. Следует отметить, что лидирование семейства *Scapaniaceae* характерно для флор печёночников севера Голарктики, а *Gymnomitriaceae* – для горных областей (Konstantinova, 1989, 1998). В исследованной флоре насчитывается пять одновидовых семейств (*Antheliaceae*, *Blepharostomataceae*, *Cephalozellaceae*, *Ptilidiaceae*, *Solenostomataceae*); на их долю приходится 14,7% всех видов.

В родовом спектре лидируют (с числом видов выше среднего – 1,5): *Scapania* (5 видов, или 14,7% всей флоры), *Lophozia excisa* (3 вида, или 8,8%), *Cephalozia*, *Diplophyllum*, *Gymnomitrium*, *Lophozia*, *Neoorthocaulis*, *Schistochilopsis* (по 2 вида, или 5,9%). Восемь ведущих родов включают 20 видов, что составляет 58,8% видового состава всей флоры. Одновидовых родов 14 (41,2% всей флоры). Большое число одновидовых родов хорошо согласуется с молодостью и миграционным характером изученной флоры. Присутствие семейств *Antheliaceae*, *Gymnomitriaceae* и родов *Anthelia*, *Diplophyllum*, *Gymnomitrium*, *Marsupella*, *Tetralophozia*, *Trilophozia*, *Prasanthus*, *Sphenolobus* отражает горный характер флоры.

Географический анализ показал, что основу исследованной флоры печёночников образуют арктобореально-монтанные (17 видов, или 50,0% всей флоры) и арктомонтанные виды (13 видов, или 38,2%), совокупная доля которых составляет 88,2%. Доля участия печёночников других географических элементов мала и составляет в целом 11,8% всех видов исследованной флоры. Отмечено по одному бореальному (*Cephalozia hampeana*), монтанному (*Neoorthocaulis floerkei*), космополитному (*Cephalozia bicuspidata*) и арктическому (*Lophozia excisa*) виду. Преобладание арктобореально-монтанных видов в целом характерно для флор печёночников севера Голарктики. Горные черты исследованной флоры ярко проявляются в высокой доле арктомонтанных и присутствии монтанных и арктических видов.

Большинство печёночников (31 вид, или 91,2% всей флоры) имеют обширные ареалы (циркумполярные и почти циркумполярные), что характерно для многих флор печёночников севера Голарктики. Кроме того, выявлены виды с евразийско-гренландским (*Prasanthus suecicus*), евразийско-гренландско-западноамериканским (*Lophozia excisa*) типами ареала, а также один вид с неясным распространением (*Scapania kaurinii*).

При анализе исследованной флоры по отношению к влажности субстрата установлено, что выявленные печёночники в своем большинстве предпочитают поселяться в местообитаниях с условиями умеренного увлажнения. Среди них преобладают мезофиты (16 видов, или 47,1% всей флоры) и гигро-мезофиты (12 видов, или 35,3%), в совокупности составляющие 82,4%. Отмечены мезо-гигрофиты (*Scapania paludicola*), ксеро-мезофиты (*Prasanthus suecicus* и *Scapania spitsbergensis*) и гигрофиты (*Anthelia juratzkana*, *Lophozia murmanica*, *Neoorthocaulis binsteadii*).

По отношению к характеру кислотности субстрата, большая часть видов (25 видов, или 73,5% всей флоры) выбирает для жизни места с низким уровнем pH субстрата – это в основном каменистый грунт и торф. Также найдено по четыре нейтрофильных (*Diplophyllum obtusifolium*, *D. taxifolium*, *Scapania spitsbergensis*, *Trilophozia quinqueidentata*) и индеферентных печёночников (*Barbilophozia hatcheri*, *Blepharostoma trichophyllum*, *Lophozia excisa*, *Sphenolobus minutus*). Отмечен один кальцефильный вид (*Lophozia excisa*), что, вероятно, обусловлено присутствием кальцийсодержащих горных пород – метапесчаников известковистых, доломитов и мраморов.

Заключение

Подводя итог, можно отметить то, что флора печёночников г. Баркова характеризуется значительным видовым разнообразием и содержит в своём составе интересный комплекс видов, включающий новые для Республики Коми и редкие охраняемые таксоны, включенные в списки охраны как в республике, так и в Европе.

Структура исследованной флоры печёночников проявляет ярко выраженные горные черты, что соответствует расположению исследуемого участка на вершине г. Баркова. По своей таксономической и географической структуре флора близка таковой северной части Приполярного Урала (Flory..., 2016). Кроме того, она обладает чертами, сближающими её с другими флорами печёночников, как Европейского Севера, так и севера Голарктики в целом.

Как и в большинстве флор региона в исследованной флоре выявленные печёночники в своем большинстве предпочитают поселяться в местообитаниях с умеренными условиями увлажнения и пониженной кислотностью субстрата.

Автор признателен А. Д. Потёмкину за проверку определений нескольких таксонов.

Исследование выполнено в рамках бюджетной темы НИР «Разнообразие растительно-го мира западного макросклона Приполярного Урала» (№ гос. регистрации АААА-А19-119011790022-1), а также частично финансировалась из средств проекта УрО РАН: Живая природа и климат (№18-4-4-14).

Список литературы

- [Atlas...] Атлас Коми АССР. 1964. М. 112 с.
- [Bioraznoobrazie...] Биоразнообразие водных и наземных экосистем бассейна реки Кожым (северная часть национального парка «Югыд ва»). 2010. Сыктывкар. 192 с.
- Dulin M. V. 2008. The preliminary check-list of liverworts of the Komi Republic (Russia) // Folia Cryptog. Estonica. № 44. P. 17–23.
- [Dulin] Дулин М. В. 2011. Находки новых и редких для Республики Коми видов печёночников // Биол. МОИП. Отд. биол. Т. 116. Вып. 3. С. 81.
- [Flory...] Флоры, лишено- и микобиоты особо охраняемых ландшафтов бассейнов рек Косью и Большая Сыня (Приполярный Урал, национальный парк «Югыд ва»). 2016. М.: Тов. науч. изд. КМК. 483 с.
- Hallingbäck T., Hedenäs L., Huttunen S., Ignatov M., Ingerpuu N., Konstantinova N., Syrjänen K., Söderström L. 2019. *Scapania kaurinii*. The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T87524417A87840208. Date of access: 28.04.2020.
- Hallingbäck T. 2019. *Scapania spitsbergensis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T87525789A87840719. Date of access: 28.04.2020.
- [Konstantinova] Константинова Н. А. 1989. Особенности таксономической структуры и сравнительная характеристика некоторых флор печёночников Севера // Проблемы бриологии в СССР. Л.: Изд-во «Наука». С. 126–142.
- [Konstantinova] Константинова Н. А. 1998. Основные черты флор печёночников севера Голарктики (на примере сравнительного анализа флоры печёночников Мурманской области): Автореф. дис. ... докт. биол. наук. М. 35 с.
- [Konstantinova] Константинова Н. А. 2000. Анализ ареалов печёночников севера Голарктики // Arctoa. № 9. С. 29–94.
- [Konstantinova, Bakalin et al.] Константинова Н. А., Бакалин В. А. 2009. Список печёночников (*Marchantiophyta*) России / С дополнениями по флорам отдельных регионов: Е. Н. Андреевой, Э. З. Баишевой, А. Г. Безгодова, Е. А. Боровичева, М. В. Дулина, Ю. С. Мамонтова // Arctoa. № 18. С. 1–64.
- [Konstantinova, Lapshina] Константинова Н. А., Лапшина Е. Д. 2014. К флоре печёночников восточного макросклона Приполярного Урала (Ханты-Мансийский автономный округ – Югра) // Arctoa. № 23. С. 80–90.
- [Red...] Красная книга Республики Коми. 2019. Сыктывкар. 768 с.
- [Kulyugina et al.] Кулюгина Е. Е., Тетерюк Л. В., Тетерюк Б. Ю., Козлова И. А. 2015. Флора и редкие виды г. Баркова // Современное состояние и перспективы развития сети ООПТ Европейского Севера и Урала. Мат. докл. Всерос. науч.-практ. конф. Сыктывкар, Республика Коми, Россия, 23–27 ноября 2015 г. Сыктывкар. С. 208–215.
- [Pole] Поле П. Р. 1915. Материалы для познания растительности северной России. К флоре мхов северной России. Труды Императорского Ботанического Сада Петра Великого. Т. 33 (1). Юрьев. 148 с.
- [Potyomkin, Sofronova] Потёмкин А. Д., Софронова Е. В. 2009. Печёночники и антоцеротовые России. Т. 1. СПб.–Якутск: Изд-во «Бостон-Спектр». 368 с.
- [Shishkin] Шишкин М. А. (ред.). 2002. Карта донеогеновых образований: Q-41-XXV (г. Народная). Государственная геологическая карта Российской Федерации. Изд. второе. Карта донеогеновых образований. Северо-Уральская серия, масштаб: 1:200000, сер.: Северо-Уральская, составлена: ОАО Полярноуралгеология.
- [Shlyakov] Шляков П. Н. 1976. Печёночные мхи Севера СССР. Вып. 1. Л. 91 с.
- [Shlyakov] Шляков П. Н. 1979. Печёночные мхи Севера СССР. Вып. 2. Л. 191 с.
- [Shlyakov] Шляков П. Н. 1980. Печёночные мхи Севера СССР. Вып. 3. Л. 188 с.
- [Shlyakov] Шляков П. Н. 1981. Печёночные мхи Севера СССР. Вып. 4. Л. 220 с.
- [Shlyakov] Шляков П. Н. 1982. Печёночные мхи Севера СССР. Вып. 5. Л. 195 с.

- Söderström L. et al. 2016. World checklist of hornworts and liverworts // *Phytokeys*. № 59. P. 1–826.
- Zickendrath E. 1900. Beiträge zur Kenntnis der Moosflora Russlands. 2 // *Bul. de la Société Impériale des Naturalistes*. Moscou. Bd. 14. № 3. P. 241–366.
- [Zinov'yeva] Зиновьева Л. А. 1973. К флоре печёночных мхов Полярного и Северного Урала // *Уч. зап. Пермского гос. ун-та. Сер.: Ботаника*. Т. 263. С. 14–37.

References

- Atlas Komi ASSR [Atlas of the Komi ASSR]. 1964. Moscow. 112 p. (*In Russian*)
- Bioraznობrazie vodnykh i nazemnykh ekosistem basseina reki Kozhym (severnaia chast' natsional'nogo parka «lugyd va») [Biodiversity of aquatic and terrestrial ecosystems of the Kozhim River Basin (northern part of the National Park «Yugyd va»)]. 2010. Syktyvkar. 192 p. (*In Russian*)
- Dulin M. V. 2008. The preliminary check-list of liverworts of the Komi Republic (Russia) // *Folia Cryptog. Estonica*. № 44. P. 17–23.
- Dulin M. V. 2011. Records of new and rare species of liverworts for the Komi Republic // *Bul. MOIP. Ser. biol.* Т. 116. Issue. 3. P. 81. (*In Russian*)
- Flory, likheno- i mikrobioty osobo okhraniaemykh landshaftov basseinov rek Kos'iu i Bol'shaia Synia (Pripoliarnyi Ural, natsional'nyi park «lugyd va») [Floras, lichen and mycobiota of specially protected landscapes of the Kosyu and Bolshaya Sin River basins (Subpolar Ural, National Park «Yugyd va»)]. 2016. Moscow: KMK. 483 p. (*In Russian*)
- Hallingbäck T, Hedenäs L, Huttunen S, Ignatov M, Ingerpuu N, Konstantinova N, Syrjänen K, Söderström L. 2019. *Scapania kaurinii*. The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T87524417A87840208. Date of access: 28.04.2020.
- Hallingbäck T. 2019. *Scapania spitsbergensis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T87525789A87840719. Date of access: 28.04.2020.
- Konstantinova N. A. 1989. Osobennosti taksonomicheskoi struktury i sravnitel'naiia kharakteristika nekotorykh flor pechenochnikov Severa [Features of the taxonomic structure and comparative characteristics of some flora of the liver of the North] // *Problems of bryology in the USSR*. Leningrad: Science. P. 126–142. (*In Russian*)
- Konstantinova N. A. 1998. Osnovnye cherty flor pechenochnikov severa Golarktiki (na primere sravnitel'nogo analiza flory pechenochnikov Murmanskoi oblasti) [The main features of the flora of the liver of the North of the Holarctic (on the example of a comparative analysis of the flora of the liver of the Murmansk Region)]: Abstract. dis. ... ScD biol. sciences. Moscow. 35 p. (*In Russian*)
- Konstantinova N. A. 2000. Analysis of the ranges of the liverworts of the North of the Holarctic // *Arctoa*. N. 9. P. 29–94. (*In Russian*)
- Konstantinova N. A., Bakalin V. A. 2009. List of liverworts (*Marchantiophyta*) of Russia / With additions on the flora of certain regions: E. N. Andreeva, E. Z. Baisheva, A. G. Bezgodova, E. A. Borovichov, M. V. Dulina, Yu. S. Mamontova // *Arctoa*. N. 18. P. 1–64. (*In Russian*)
- Konstantinova N. A., Lapshina E. D. 2014. On the flora of the liverworts of the eastern macro slope of the Subpolar Urals (Khanty-Mansi Autonomous Okrug – Ugra) // *Arctoa*. N. 23. P. 80–90. (*In Russian*)
- Kuliugina E. E., Tetryuk L. V., Teteruk B. Yu., Kozlova I. A. 2015. Flora i redkie vidy g. Barkova [Flora and rare species of m. Barkova] // *Sovremennoe sostoianie i perspektivy razvitiia seti OOPT Evropeiskogo Severa i Urala*. Mat. dokl. Vseros. nauch.-prakt. konf. Syktyvkar, Respublika Komi, Rossiia, 23–27 noiabria 2015 g. P. 208–215. (*In Russian*)
- Pole R. R. 1915. Materialy dlia poznaniia rastitel'nosti severnoi Rossii. K flore mkhov severnoi Rossii. Trudy Imperatorskogo Botanicheskogo Sada Petra Velikogo [Materials for the knowledge of the vegetation of northern Russia. To the moss flora of northern Russia. Proc. of the Imperial Botanical Garden of Peter the Great]. Т. 33 (1). Yuriev. 148 p. (*In Russian*)
- Potemkin A. D., Sofronova E. V. 2009. The liverworts and hornworts of Russia. Т. 1. St. Petersburg – Yakutsk: Boston-Spectrum Publishing House. 368 p. (*In Russian*)
- Red Data Book of the Komi Republic. 2019. Syktyvkar. 768 p. (*In Russian*)
- Shishkin M. A. (ed.). 2002. Karta doneogenovykh obrazovani: Q-41-XXV (g. Narodnaia). Gosudarstvennaia geologicheskaiia karta Rossiiskoi Federatsii. Izd. vtoroe. Karta doneogenovykh obrazovani. Severo-Ural'skaia seriia, masshtab: 1:200000, ser.: Severo-Ural'skaia, sostavlena: OAO Poliarnouralgeologiiia [Map of pre-Neogene formations: Q-41-XXV (m. Narodnaya). State geological map of the Russian Federation. Ed. 2nd. Map of pre-Neogene formations. North Ural Series, scale: 1: 200000, ser.: Severo-Uralskaya, compiled by: Polyarnouralgeology OJSC]. (*In Russian*)
- Shlyakov R. N. 1976. Liverworts of the North of the USSR. 1. L. 91 p. (*In Russian*)
- Shlyakov R. N. 1979. Liverworts of the North of the USSR. 2. L. 191 p. (*In Russian*)
- Shlyakov R. N. 1980. Liverworts of the North of the USSR. 3. L. 188 p. (*In Russian*)
- Shlyakov R. N. 1981. Liverworts of the North of the USSR. 4. L. 220 p. (*In Russian*)
- Shlyakov R. N. 1982. Liverworts of the North of the USSR. 5. L. 195 p. (*In Russian*)
- Söderström L. et al. 2016. World checklist of hornworts and liverworts // *Phytokeys*. № 59. P. 1–826.
- Zickendrath E. 1900. Beiträge zur Kenntnis der Moosflora Russlands. 2 // *Bul. de la Société Impériale des Naturalistes*. Moscou. Bd. 14. № 3. P. 241–366.
- Zinov'yeva L. A. 1973. K flore pechenochnykh mkhov Poliarnogo i Severnogo Urala // [To the flora of the liver mosses of the Polar and Northern Urals] // *Уч. зап. Пермского гос. ун-та. Сер.: Ботаника* [Sci. Notes of Perm State Univ. Ser.: Botany]. Т. 263. P. 14–37. (*In Russian*)

Сведения об авторах

Дулин Михаил Владимирович
к. б. н., научный сотрудник отдела флоры и растительности Севера
Институт биологии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкар
E-mail: dulin@ib.komisc.ru

Dulin Mikhail Vladimirovich
Ph. D. in Biological Sciences, Researcher of the Dpt. of Flora and Vegetation of North
Institute of Biology of FRC Komi Science Centre of Ural Branch of the RAS, Syktyvkar
E-mail: dulin@ib.komisc.ru

ГЕОБОТАНИКА

УДК 581.524.2

ЦЕНОТИЧЕСКАЯ РОЛЬ *ROBINIA PSEUDOACACIA* L. В РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВАХ ВОРОНЕЖСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

© Е. А. Стародубцева
E. A. Starodubtseva

The coenotic role of *Robinia pseudoacacia* L. in plant communities of the Voronezhsky Reserve

ФГБУ «Воронежский государственный природный биосферный заповедник имени В. М. Пескова»
394080, Россия, г. Воронеж, Госзаповедник, Центральная усадьба. Тел.: +7 (473) 210-66-20, e-mail: starodbtsev@gmail.com

Аннотация. Цель исследования заключалась в оценке роли инвазионного североамериканского вида *Robinia pseudoacacia* L. в растительных сообществах Воронежского государственного заповедника. Вид был интродуцирован на охраняемую территорию в 1930–1950 гг. в результате плановых работ по обогащению флоры и фауны заповедника. Спонтанное расселение робинии из мест интродукции началось в конце 1980-х – начале 1990-х гг. в связи с кардинальным изменением природопользования (в заповеднике были прекращены выпас и сенокосение, брошены многие кордоны лесной охраны), потеплением климата, а также, вероятно, с изменением численности популяций ключевых видов копытных животных (олени и кабана). При обследовании охраняемой территории были выявлены места современного произрастания робинии, отмечены особенности распространения вида в зависимости от типа лесорастительных условий и фитоценоотического окружения, описаны растительные сообщества, образованные *R. pseudoacacia*. В заповеднике робиния не расселяется в условиях свежей судубравы, для которых характерны фитоценозы с высокой сомкнутостью древесного полога. Белая акация распространяется на незадернованных песках по берегам единственного на ООПТ внепойменного озера, а также на бывших пахотных землях на местах брошенных кордонов лесной охраны. К нарушениям, способствующим распространению вида, относится противопожарная опашка. На прогалинах и редианах в условиях свежих суборей робиния формирует растительные сообщества асс. *Chelidonio majoris-Robinetum pseudoacaciae* Jurko 1963. В целях предотвращения дальнейшего расселения робинии по охраняемой территории и снижения негативного воздействия на природный комплекс заповедника необходимо срочное принятие управленческих решений и проведение практических мероприятий по предотвращению инвазии и ликвидации последствий внедрения вида. В статье обращается внимание на отсутствие в природоохранной системе РФ документов, регламентирующих деятельность в отношении биологических инвазий. Отмечено, что дальнейшее бездействие в решении этой проблемы приведет к потере эталонной ценности заповедников как особо охраняемых природных территорий.

Ключевые слова: *Robinia pseudoacacia* L., инвазионный вид, Воронежский заповедник, растительные сообщества, тип лесорастительных условий, ООПТ.

Abstract. The aim of the study was to assess the role of the invasive North American species *Robinia pseudoacacia* L. (black locust) in plant communities of the Voronezhsky State Nature Reserve. The species was introduced to the protected area in the 1930s – 1950s as a result of planned enrichment of the reserve flora and fauna. Spontaneous distribution of black locust from introduction sites began in the late 1980s and early 1990s. This was facilitated by i) a drastic change in nature management (grazing and haying were stopped in the reserve, many foresters' houses and household plots were abandoned), ii) climate warming, and iii) probably, changing the number of ungulates populations (key species – deer and wild boar). When examining the protected area, modern locations of black locust were identified, the distribution of the species depending on the type of forest conditions and phytocenotic environment was noted, plant communities formed by *Robinia* were described. In the reserve, black locust does not settle in the forests with a high density of the canopy, which is typical of fresh sudubrava forest conditions (C₂). Black locust spreads on vegetationless sands along the shores of the only non-floodplain lake in the protected area, as well as on the former arable lands in the places of the abandoned foresters' houses. Fire prevention plowing contributes to the spread of the species. In fresh subor (oak-conifer) forest conditions (B₂) *Robinia* forms plant communities of the ass. *Chelidonio majoris-Robinetum pseudoacaciae* Jurko 1963 in glades and in sparse stands. Urgent management decisions and practical measures are required to prevent further *Robinia* distribution in the protected area and to reduce the negative impact on the natural complex. The article pays attention to the fact that in the nature conservation system of the Russian Federation there are no documents regulating activities in relation to biological invasions. It is noted that further inaction in solving this problem will result in the loss of the reference value of nature reserves as specially protected natural areas.

Keywords: *Robinia pseudoacacia* L., invasive species, Voronezhsky reserve, plant communities, type of forest growing conditions, protected areas.

DOI: 10.22281/2686-9713-2020-2-14-28

Введение

Глобальный характер проблемы биологического загрязнения в настоящее время признан мировым сообществом; инвазии чужеродных видов считаются одной из основных угроз биоразнообразию, естественным аборигенным экосистемам, устойчивости биологических ресурсов и здоровью людей (McNeely et al., 2001; Vinogradova et al., 2010). Эта проблема особенно актуальна для особо охраняемых природных территорий (ООПТ). Однако в системе ООПТ России отношение к биологическим инвазиям существенно отличается от природоохранной практики других стран. В отличие от многих стран мира, разработавших стратегии, руководства и кодексы поведения в отношении инвазионных видов, наша страна не имеет документов, регламентирующих деятельность по решению проблемы биологических инвазий даже для природоохранных организаций и федеральных ООПТ. В настоящее время для ряда заповедников России, расположенных в староосвоенных густонаселенных районах европейской части страны, ситуация становится критичной и требует безотлагательного решения.

На протяжении последних 30 лет в Воронежском заповеднике целенаправленно проводятся исследования распространения инвазионных видов и их роли в растительных сообществах охраняемой территории (Starodubtseva, 2000, 2005, 2011, 2013; Grigor'evskaya et al., 2016; Starodubtseva et al., 2017). По данным на 1 января 2020 г., на ООПТ отмечен 1051 вид сосудистых растений, из них 188 отнесены к адвентивной фракции флоры. На долю деревьев, кустарников и одревесневающих лиан приходится 35% всех чужеродных видов (66 видов). Практически все древесно-кустарниковые экзоты появились на охраняемой территории в результате целенаправленной деятельности людей по интродукции видов. Большинство были непосредственно высажены на ООПТ и представляют собой: а) остатки растений в местах бывших питомников лесхоза, существовавшего в дозаповедный период (до 1935 г.); б) посадки 30–60-х годов прошлого века, когда сам заповедник осуществлял целенаправленную работу по обогащению местных флоры и фауны (эта задача была закреплена в Положениях о заповеднике); в) остатки декоративных и плодовых деревьев и кустарников в местах бывших кордонов лесной охраны. Остальные виды – это «беглецы из культуры» – дичающие культурные растения, выращиваемые на действующих кордонах и в населённых пунктах на территории заповедника и у его границ (Starodubtseva, 2000).

Для Воронежского заповедника анализ ценотической роли чужеродных видов деревьев, кустарников и одревесневающих лиан имеет большое значение в связи с тем, что эти виды могут обладать наиболее ярко выраженными свойствами эдификаторов и, соответственно, в лесных охраняемых фитоценозах выступать мощными преобразователями сообществ – «трансформерами».

При оценке степени натурализации чужеродных древесно-кустарниковых видов Воронежского заповедника с применением системы А. В. Крылова и Н. М. Решетниковой (Krylov, Reshetnikova, 2009) были получены следующие результаты. 28 древесно-кустарниковых видов не натурализовались (не преодолели барьер размножения): они не возобновляются генеративно или вегетативно; из них 9 экзотов, отмеченных в заповеднике при обследовании 1946–1947 гг. (Golitsyn, 1961), к настоящему времени выпали из состава флоры; еще 19 видов удерживаются в местах бывшей культуры без ухода со стороны человека, но не размножаются. 26 видов преодолели барьер размножения (возобновления), но не преодолели барьер, связанный с распространением диаспор. Третью группу составляют 12 инвазионных видов, преодолевших барьер, связанный с распространением диаспор. Из них 7 видов (*Acer negundo* L., *Amelanchier spicata* (Lam.) K. Koch, *Berberis vulgaris* L., *Parthenocissus inserta* (A. Kerner) Fritsch, *Robinia pseudoacacia* L., *Salix fragilis* L., *Sambucus racemosa* L.) на территории заповедника проявляют себя как трансформеры – активно внедряются во вторичные и естественные сообщества, изменяют характер, условия, физиономичность и природу экосистем, нарушают сукцессионные связи. Полные списки чужеродных видов всех жизненных форм для каждой натурализационной группы были опубликованы ранее (Starodubtseva, 2013). На основании проведённых в заповеднике исследований обобщены и опубликованы данные по распространению и ценотической роли *Acer negundo* (Starodubtseva, 2020).

В настоящей публикации приводятся материалы по робинии ложноакациевой, или белой акации (*Robinia pseudoacacia*). Этот североамериканский вид входит в число 38 наиболее широко распространённых в мире инвазионных деревьев и кустарников (были проанализированы 622 инвазионных вида деревьев и кустарников из 15 регионов Земного шара) (Richardson, Rejmánek, 2011). По распространению в Европе *R. pseudoacacia* находится в первой десятке чужеродных растений (Lambdon et al., 2008) и включена в список 26 видов растений, внедрение которых приводит к самым большим негативным экологическим и социально-экономическим последствиям (Rumlerová et al., 2016); во многих странах этот вид упоминается в национальных «чёрных» списках.

Материалы и методы

На основании архивных материалов Воронежского заповедника (Летописи природы, отчеты научных сотрудников разных лет, материалы лесоустройства) выявлены места и годы посадки *Robinia pseudoacacia* на ООПТ. При маршрутных обследованиях заповедника произведена инвентаризация этих культур, а также выявлены участки спонтанного расселения вида. По этим материалам составлена карта распространения вида на территории заповедника (рис. 1).

Геоботанические описания растительных сообществ, образованных робинией, произведены в июле 2017 г. В апреле 2019 г. на тех же участках описана синузия весенних эфемероидов. Описания выполнены на площадках в 100 м², при этом дана характеристика видового состава и ярусной структуры сообществ, определено общее проективное покрытие и для каждого вида. Выбор методики связан с традициями геоботанических исследований, начатых в Воронежском заповеднике в 1930-е гг. М. В. Николаевской (Starodubtseva, Khanina, 2009). Лесохозяйственные характеристики (площадь, тип лесорастительных условий (ТЛУ), формула, возраст и полнота древостоя) выделов, древостои которых образованы инвазионным видом, даны по материалам лесоустройства 1991 и 2013 гг.

Для понимания особенностей натурализации чужеродных видов на той или иной территории важно знание природных условий и природопользования в районе исследования. Описания почвенно-климатических условий Воронежского заповедника, характеристика растительного покрова и его динамики, а также особенностей природопользования в дозаповедный период и после образования заповедника содержатся в многочисленных публикациях (Starodubtseva, 2016; Starodubtseva, Khanina, 2009; Starodubtseva et al., 2013; Smirnova et al., 2017), поэтому эти вопросы в данной статье не освещаются.

Результаты исследования

Robinia pseudoacacia является типичным эргазиофитофитом, или «беглецом из культуры». При этом вид был целенаправленно сознательно (преднамеренно) интродуцирован непосредственно на территорию Воронежского заповедника в 1930–1970 гг.

В заповеднике посадки *R. pseudoacacia* имеются в дендропарке на Центральной усадьбе (кв. 508). Время посадки робинии там неизвестно; в 1937 г. при выполнении масштабных работ по обогащению флоры и фауны заповедной территории на этом участке был заложен акклиматизационный питомник для выращивания посадочного материала, однако после 1941 г. интродукционной тематики, как таковой, в планах НИР Воронежского заповедника не было, и со временем питомник был преобразован в коллекцию древесно-кустарниковых видов – дендрологический парк. В разное время робинию сажали также и непосредственно в лесном массиве заповедника, главным образом, в качестве примеси к другим видам деревьев и очень редко как преобладающую породу (табл. 1, рис. 1). Кроме участков, отмеченных в материалах лесоустройства (табл. 1), посадки робинии, вероятно, были и в опушечных выделах кв. 503 и 504. В качестве декоративного вида и хорошего медоноса единичные деревья робинии высаживали работники охраны на приусадебных участках своих кордонов – такие посадки отмечены в кв. 47 (бывший кордон Зареченский), кв. 266 (кордон Каверинский), кв. 277 (кордон Ростошевский), кв. 504 (кордон Чистое).

Характеристика лесных выделов с культурами *Robinia pseudoacacia* (А – акация белая), по материалам лесоустройства 1991 и 2013 гг.

Table 1

Description of forest stands with *Robinia pseudoacacia* (A – black locust), according to forest inventory of 1991 and 2013.

Характеристика по материалам лесоустройства 1991 г.					Характеристика по материалам лесоустройства 2013 г.
№ квартала	№ выдела	Площадь выдела, га	Формула древостоя	Год создания культур	
6	21	1,2	5Д5А	дуб – 1937 акация – 1957	Выд. 35 (0,3 га) 7А3А+Я6+Гш+Д
354	7	0,5	4Е6А	1961	5Е5А (0,6 га)
497	20	0,1	7А3Б+Д	1937	7А3Б
541	26	0,6	10Б+А	1973	В квартале не отмечены выделы с участием робинии в древостое
544	9	2,6	9Тч1А	1963	Выд. 8 (2,8 га)
544	10	0,9	6Тч2Б1А	1963	9Тч1Лп; робиния не отмечена

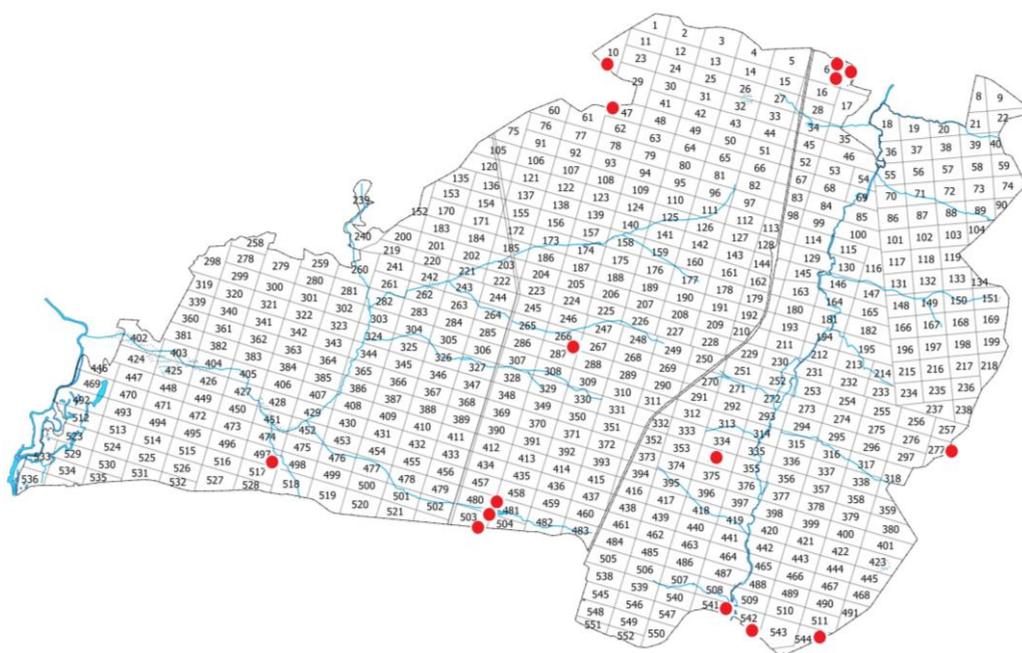


Рис. 1. Распространение *Robinia pseudoacacia* на территории Воронежского заповедника.

Fig. 1. Distribution of *Robinia pseudoacacia* in the territory of the Voronezhsky Reserve.

Наблюдения на территории Воронежского заповедника показывают, что расселение робинии определяется наличием источника диаспор, экологическими условиями местообитаний и фитоценотическим окружением. Так, посадки в условиях свежей судубравы (С₂Д) сохраняются в течение длительного периода (возраст культур в кв. 497 – более 80 лет), однако подрост робинии единичный и распространения её в окружающие лесные фитоценозы не происходит. Это связано с тем, что в данном ГЛУ хорошо развивается подрост местных древесных видов – клёнов татарского и остролистного, ясеня обыкновенного, а также имеется густой подлесок из лещины и других аборигенных кустарников. Высокая сомкнутость древесного полога и, соответственно, высокая затенённость препятствуют возобновлению и расселению робинии. Подобная ситуация наблюдается и на участках (кв. 503, 504, 544),

где белая акация высаживалась по опушке кварталов, вероятно, с целью обозначить границу ООПТ. В сомкнутых лесных сообществах этих кварталов робиния встречается изредка, единичными экземплярами, однако на сопредельной (незаповедной) территории она образовала крупные заросли разновозрастных растений и продолжает распространяться по луговым и кустарниковым сообществам в полосе отчуждения железной дороги (на границе с кв. 503 и 504) и по луговинам между автодорогой и опушкой заповедника (вдоль границы кв. 544). В кв. 354, где робиния была посажена вместе с елью узкой полосой по краю сосновых культур, хорошее плодоношение белой акации и семенное возобновление было отмечено на прогалинах и участках с разреженным древостоем; в соседние высокополотные, сомкнутые сосняк и липняк с дубом (ТЛУ – С₂Д) робиния не внедряется.

Распространение робинии в заповеднике происходит по заброшенным огородам и приусадебным участкам на месте бывших кордонов лесной охраны: разновозрастные плодоносящие деревья и многочисленный самосев отмечены в кв. 47 и 277. На жилых кордонах инвазия робинии сдерживается в результате ухода за территорией (регулярная обработка почвы на огороде, обкашивание приусадебного участка). Так, у дома лесника на Каверинском кордоне (кв. 266) отмечены три генеративных дерева робинии и всего одно виргинильное.

Активное расселение белой акации наблюдается на песчаных берегах оз. Чистое (кв. 481). На этом участке (в кв. 480 и 481) еще до создания заповедника располагались дом лесничего, многочисленные производственные, жилые и хозяйственные постройки Комсомольского лесхоза, в 1935 г. переданные заповеднику; рядом – в кв. 503 и 504 был лесной питомник лесхоза. Эта территория и стала очагом распространения чужеродных деревьев и кустарников. Для семенного возобновления робинии благоприятными условиями стали сначала луговые поляны в кв. 504, а затем она «перешла» на незадернованные пески на берегах озера. Процесс экспансии ускорился после пересыхания озера в 2008–2010 гг. и усыхания (и последующей вырубки) старых деревьев тополя и ясеня на западном берегу озера. В настоящее время моновидовые линейные заросли робинии распространились вдоль южного и западного берегов и захватывают северо-западную часть побережья (рис. 2).

В качестве ярко выраженного эдификатора белая акация проявляет себя в заповеднике в условиях свежей субори (В₂). Процесс инвазии белой акации в этом типе лесорастительных условий хорошо документирован материалами лесоустройства. В 1937 г. в кв. 6 по вырубке были созданы культуры дуба на площади 1,2 га, а в 1957 г., вероятно, для увеличения плодородия почвы, на этом участке была подсажена белая акация; культуры робинии с небольшой примесью дуба в настоящее время сохранились только на площади 0,3 га (в выд. 35). Этот участок и стал очагом распространения робинии, которая спустя три десятилетия после посадки начала расселяться по рединам и прогалинам (ТЛУ – В₂). В 1987 г. белая акация внедрилась в 15-летние культуры дуба (выд. 39; 0,4 га), сформировав там разновозрастный дубово-робиниевый древостой 4ДНЗА3А+Гш+В+Лп (рис. 3–4, табл. 2, описание 1). Несколько годами позже робиния расселилась по ближайшим прогалинам (кв. 7, выд. 4; кв. 6, выд. 40) – в настоящее время там моновидовые разновозрастные робиниевые сообщества (рис. 5–8, табл. 2, описания 2, 3). Пятнадцатилетний подрост робинии в 2013 г. был отмечен на прогалине в выделе 26 (0,2 га), а десятилетний – в выд. 20 (0,2 га). Расселение *R. pseudoacacia* на описанных выше участках происходит путём семенного размножения. По способу распространения плодов и семян робиния относится к автохорам, после созревания семян створки боба усыхают, они долгое время (несколько месяцев) сохраняются на деревьях. В течение этого времени створки бобов раскрываются и тяжёлые семена высыпаются рядом с материнским растением. Однако при сильном ветре возможен обрыв бобов и перемещение разъединенных створок с семенами воздушными потоками. Сухие легкие половинки боба – створки придают диаспорам робинии парусность и возможность планирования и расселения путем анемохории. При обследовании в апреле 2019 г. участков, занятых робинией в кв. 6 и 7, створки плодов с семенами робинии были обнаружены на почве на расстоянии более 20 м от плодоносящих деревьев. Таким образом, после

создания в 1957 г. культур робинии на площади 0,3 га, в результате спонтанного расселения из этого очага инвазионный вид сформировал насаждения на площади 0,9 га, а на площади 0,4 га образовал подрост, который в ближайшие годы также разовьётся в лесной фитоценоз с доминированием робинии. Геоботанические описания были сделаны на участках, где робиния является эдификатором растительных сообществ (табл. 2).

Таблица 2

Характеристика растительных сообществ, образованных *Robinia pseudoacacia* L.

Table 2

Description of plant communities formed by *Robinia pseudoacacia* L.

Номер описания		1	2	3
Квартал, выдел		Кв. 6, выд. 39	Кв. 6, выд. 40	Кв. 7, выд. 4
Географические координаты		N 52.01512° E 39.70863°	N 52.01361° E 39.70770°	N 52.01512° E 39.70863°
Характеристика выдела по лесоустройству 2013 г.	Площадь, га	0,4	0,2	0,3
	ТЛУ	B ₂	B ₂	B ₂
	Полнота	0,7	0,8	0,5
	I ярус	4Д3А3А+Гш+В+Лп	10А	6А4А
		Культуры дуба 1972 г.; А – 25, 10 лет	А – 20 лет, подрост А – 10 лет	А – 20, 10 лет
Дата описания		25.07.2017	25.07.2017	25.07.2017
Площадь описания, м ²		100	100	100
Древостой				
I ярус	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	80*	40	45%
II ярус	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	–	15	23%
	<i>Malus sylvestris</i> Mill.	–	4	–
	<i>Acer platanoides</i> L.	–	1,5	–
	<i>Ulmus laevis</i> Pall.	–	–	2,5%
Подрост, подросток	<i>Robinia pseudoacacia</i> L.	10	–	–
	<i>Acer platanoides</i> L.	5	5	–
	<i>Acer tataricum</i> L.	10	–	–
	<i>Acer campestre</i> L.	3	–	–
	<i>Syringa vulgaris</i> L.	3	10	–
	<i>Ulmus laevis</i> Pall.	–	1	–
	<i>Euonymus verrucosa</i> Scop.	–	0,5	–
Сингузия летнего широколиственного покрова				
Напочвенный покров				
Общее проективное покрытие		70	70	95
<i>Chelidonium majus</i> L.		60	65	50
<i>Lamium maculatum</i> (L.) L.		5	–	10
<i>Stellaria holostea</i> L.		0,3	1	3
<i>Polygonatum multiflorum</i> (L.) All.		0,1	–	–
<i>P. odoratum</i> (Mill.) Druce		–	0,1	–
<i>Rubus idaeus</i> L.		–	–	5
<i>Carex praecox</i> Schreb.		–	–	1
<i>Urtica dioica</i> L.		3	–	35
<i>Geum urbanum</i> L.		–	–	1,5
<i>Pulmonaria obscura</i> Dumort.		–	–	+
<i>Galium aparine</i> L.		1,5	–	–
<i>Leonurus quinquelobatus</i> Gilib.		+	–	+
<i>Fallopia convolvulus</i> (L.) A. Love		+	1	–
<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm.		–	–	+
<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski		–	–	+
<i>Artemisia vulgaris</i> L.		+	–	–
<i>Robinia pseudoacacia</i> L.		0,3	0,5	–
<i>Syringa vulgaris</i> L.		5	5	–
<i>Acer tataricum</i> L.		+	0,3	1,5
<i>A. platanoides</i> L.		–	–	0,5

Номер описания	1	2	3
Характеристика напочвенного покрова в период развития синузии весенних эфемероидов			
Дата описания	18.04.2019	18.04.2019	18.04.2019
Напочвенный покров			
Общее проективное покрытие	55	30	35
<i>Corydalis solida</i> (L.) Clairv.	35	20	30
<i>C. intermedia</i> (L.) Mérat	2		
<i>Scilla siberica</i> Haw.	10	2	1,5
<i>Ficaria verna</i> Huds.	5	5	0,5
<i>Gagea minima</i> (L.) Ker-Gawl.	1	0,5	0,3
<i>Anemonoides ranunculoides</i> (L.) Holub	1	+	2
<i>Chelidonium majus</i> L.	2	3,5	2,5
<i>Urtica dioica</i> L.	–	–	0,5
<i>Geum urbanum</i> L.	–	–	0,3
<i>Lamium maculatum</i> (L.) L.	–	–	0,5
<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm.	–	–	0,1

Примечание: * – проективное покрытие видов дано в процентах.

1. *Сообщество робинии ложноакациевой с доминированием чистотела в напочвенном покрове.* Описание № 1, 2 (табл. 2). Выд. 39 находится в долине ручья в окружении широколиственных лесов; в самом выделе дуб присутствует, но расположен куртинами. Выд. 40 – бывшая прогалина, расположена на более высоких элементах рельефа, в окружении сосняков. Древоостой с доминированием робинии характеризуются высокой сомкнутостью; ярусность выражена слабо, так как робиния представлена экземплярами семенного происхождения разного возраста и высоты, и, кроме этого, у молодых деревьев этого вида нет чёткого разделения на ствол и крону – ветви и листья располагаются по всей высоте стволов. В подросте присутствуют все три местные виды клёна: остролистный, полевой и татарский. В состав подлеска входит еще один чужеродный вид – *Syringa vulgaris*. В напочвенном покрове преобладает *Chelidonium majus* с участием небольшого числа нитрофильных и лесных видов, характерных для нарушенных субстратов (табл. 2, рис. 3). Синузия весенних эфемероидов представлена пролесково-хохлатковой (*Scilla siberica*–*Corydalis solida*) группировкой, в более молодом насаждении (выд. 40) с куртинами чистяка – *Ficaria verna* (табл. 2, рис. 4, 8). Видовой состав эфемероидов сходен с весенней флорой дубрав заповедника.

2. *Сообщество робинии ложноакациевой с крапивно-чистотеловой ассоциацией в напочвенном покрове.* Описание № 3 (табл. 2). Насаждение образовалось на прогалине, в окружении – дубняк со вторым ярусом из клёна остролистного, липы и вяза и подлеском из лещины и клёна полевого. Древесный ярус сходен с древоостоем в выд. 39 кв. 6, но моложе, с меньшей полнотой и более низким разнообразием древесных и кустарниковых видов. Напочвенный покров более густой, флористически бедный, с доминированием чистотела и крапивы двудомной (табл. 2, рис. 10). В синузии весенних эфемероидов доминирует хохлатка плотная (табл. 2, рис. 8).

Видовой состав и структура описанных в заповеднике растительных сообществ, образованных *R. pseudoacacia*, соответствуют характеристикам наиболее широко распространённой в Центральной Европе синтаксономической единицы лесов с *R. pseudoacacia* – асс. *Chelidonium majoris*–*Robinietum pseudoacaciae* Jurko 1963 (Vítková, Kolbek, 2010; Vítková et al., 2017). Формирование этой ассоциации отмечено также в лесах Украинского Полесья при внедрении робинии в фитоценозы асс. *Peucedano oreoselinii*–*Pinetum sylvestris* (Protopopova et al., 2015).

Распространение робинии в Воронежском заповеднике, не связанное с его уходом из мест культивирования на ООПТ, было отмечено только на двух участках: 1) в кв. 542, на обочине дороги общего пользования, 1 цветущий экземпляр (20.05.2013 г.); 2) в опушечной части кв. 10, в нескольких местах, молодые плодоносящие растения и самосев, распространяющийся по противопожарной опашке. Вероятно, здесь идёт занос семян из ближайших населённых пунктов. Однако для кв. 10 нельзя исключить и незадокументированные посадки робинии – по сообщению старых лесников на этом участке сажали другие экзоты, в частности, *Sambucus nigra* L.



Рис. 2. Заросли *Robinia pseudoacacia* вдоль песчаного берега оз. Чистое (кв. 481), 24.08.2018.

Fig. 2. *Robinia pseudoacacia* thickets along the sandy shore of Chistoe lake (forest compartment № 481), 24.08.2018.



Рис. 3. Сообщество робинии ложноакациевой с доминированием чистотела в напочвенном покрове (кв. 6, выд. 39), 25.07.2017.

Fig. 3. *Robinia pseudoacacia* community with *Chelidonium majus* dominance in the herbaceous layer (forest compartment № 6, taxation plot № 39), 25.07.2017.



Рис. 4. Сингузия весенних эфемероидов в сообществе робинии ложноакациевой с доминированием чистотела в напочвенном покрове (кв. 6, выд. 39), 18.04.2019.

Fig. 4. Spring ephemerooids synusia in *Robinia pseudoacacia* community with *Chelidonium majus* dominance (forest compartment № 6, taxation plot № 39), 18.04.2019.



Рис. 5. Сообщество робинии ложноакациевой с доминированием крапивы и чистотела в напочвенном покрове (кв. 7, выд. 4), 25.07.2017.

Fig. 5. *Robinia pseudoacacia* community with *Urtica dioica* and *Chelidonium majus* dominance in the herbaceous layer (forest compartment № 7, taxation plot № 4), 25.07.2017.



Рис. 6. Синюзия весенних эфемероидов в сообществе робинии ложноакациевой с доминированием крапивы и чистотела в напочвенном покрове (кв. 7, выд. 4), 18.04.2019.

Fig. 6. Spring ephemerals synusia in *Robinia pseudoacacia* community with *Urtica dioica* and *Chelidonium majus* dominance (forest compartment № 7, taxation plot № 4), 18.04.2019.



Рис. 7. Молодое насаждение робинии, захватившее прогалину (кв. 6, выд. 40), 18.04.2019.

Fig. 7. The young *Robinia* community in the former glade (forest compartment № 6, taxation plot № 40), 18.04.2019.



Рис. 8. Синюзия весенних эфемероидов в молодом насаждении робинии на месте бывшей прогалины (кв. 6, выд. 40), 18.04.2019.

Fig. 8. Spring ephemerals synusia in the young *Robinia* community in the former glade (forest compartment № 6, taxation plot № 40), 18.04.2019.

Исследования, проведённые на территории Воронежского заповедника, подтверждают имеющиеся в литературе данные, что *R. pseudoacacia* очень редко возобновляется под сильно сомкнутым пологом древостоя и, если и встречается в широколиственных лесах, то только единичными экземплярами или небольшими группами на участках с разрывами в пологе (Terwei et al., 2013; Vítková et al., 2017). Распространение робинии сильно зависит от масштабных нарушений (Terwei et al., 2013). В условиях заповедника нарушениями, способствующими распространению вида, является противопожарная опашка.

Для стран Центральной Европы отмечено, что *R. pseudoacacia* способна внедряться в растительные сообщества в различных местообитаниях, однако сама образует фитоценозы в урбанизированных индустриальных и в аграрных ландшафтах, а из природных сообществ «предпочитает» сухие луга, сухие леса и заросли кустарников (особенно на песчаных почвах), аллювиальные местообитания, реже заселяет мезофитные олиготрофные леса (Vítková et al., 2017). В Воронежском заповеднике робиния образует сообщества на прогалинах и редирах в условиях свежей субори, а также линейные заросли на незадернованных песках по берегам единственного на ООПТ внепойменного озера. Потенциальными участками для образования сообществ с доминированием робинии являются бывшие пахотные земли на местах заброшенных кордонов лесной охраны.

Расселение робинии в заповеднике началось в конце 1980 гг. и активизировалось в последнее десятилетие XX – начале XIX в. Одной из причин этого процесса является кардинальная смена природопользования, произошедшая в 1980–1990 гг. В этот же период в произошли существенные изменения в организации охраны заповедных территорий. В Воронежском заповеднике следствием этих изменений стали ликвидация большинства кордонов в центральной части ООПТ, отсутствие необходимости у государственных инспекторов (бывших лесников) постоянно жить на охраняемом участке заповедника, в результате чего большое число усадеб лесной охраны были заброшены. Резко уменьшилось поголовье крупного рогатого скота в личных хозяйствах жителей окрестных сел и работников заповедника, что привело к снижению и практически полному прекращению выпаса и сенокосения в заповеднике. Соответственно заброшенные усадьбы, пашни, огороды, некосимые луга, поляны, редины стали зарастать деревьями и кустарниками (Starodubtseva, 2008 a, 2008 b). Второй причиной стали произошедшие в этот же период изменения в численности диких копытных животных: резко сократилась популяция европейского благородного оленя (с 1500 особей в 1973 г. до 50 особей в первое десятилетие XIX в.), и увеличилась численность кабана (в 1990-е гг. достигала 500 особей). Это привело к сокращению пастбищной нагрузки на луговые фитоценозы, но сильно увеличилась нарушенность почвенного покрова пороями кабанов, что также, вероятно, способствовало проникновению на луга и поляны сорных и инвазионных видов. Еще одним фактором, благоприятствующим расселению *R. pseudoacacia*, является изменение климата в сторону потепления. Робиния – теплолюбивое растение, в своем первичном ареале она произрастает при средних температурах января от -4 до $+7^{\circ}\text{C}$ и среднеавгустовских температурах – от 27 до 32°C (Huntley, 1990). Более мягкие зимы в последние 2–3 десятилетия и летние засухи с высокими температурами создали более благоприятные условия для *R. pseudoacacia*.

Сделанные в Воронежском заповеднике наблюдения о времени и причинах инвазии *R. pseudoacacia* согласуются с данными из других регионов Европы. Так, на Западном Кавказе рост численности робинии был отмечен в 1990-е гг., когда в регионе началось повышение средней годовой температуры воздуха, и увеличилась частота продолжительных сухих периодов в теплое время (Akaton et al., 2014, 2016). В результате исследований, проведённых в Австрии в первое десятилетие XIX в., учёными были сделаны выводы о том, что потепление климата будет способствовать не только расширению вторичного ареала *R. pseudoacacia*, но также увеличению численности этого вида на уже занятых территориях и приведёт к дальнейшему усилению ее негативного воздействия на экосистемы, в которые вид внедрился (Kleinbauer et al., 2010). Изменение природопользования в качестве причины инвазии чужеродных видов было

отмечено для юга Украины, где после сокращения посевных площадей и выпаса скота в 1990–2000 гг. произошло распространение на заброшенных полях и бывших пастбищах другого чужеродного инвазионного вида – *Elaeagnus angustifolia* L. (Sudnik-Wójcikowska et al., 2009).

В настоящее время на территории Воронежского заповедника в отношении инвазии робинии мы наблюдаем процессы, ранее (в конце 1980-х гг.) отмеченные для территории Каневского заповедника в Украине (Lyubchenko, 1989): образование растительных сообществ, эдификатором которых является *R. pseudoacacia*; распространение инвазионного вида по луговым участкам, старым пахотным землям. На ООПТ Украины было отмечено также внедрение робинии под полог сосновых и светлых дубовых лесов; прогнозировалось расселение вида по залежам и длительное прочное удержание занятых площадей за счёт вегетативного размножения (Lyubchenko, 1989). Эти факты показывают, что, если в Воронежском заповеднике в ближайшее время не будут предприняты меры по устранению вида в имеющихся очагах его произрастания и предотвращению дальнейшего его распространения по территории, дальнейшее развитие ситуации приведёт к усилению ценотической роли белой акации в охраняемых фитоценозах с сопутствующими негативными последствиями для охраняемой аборигенной флоры.

Заключение

На территории Воронежского государственного заповедника изучено распространение и ценотическая роль одного из наиболее активных чужеродных инвазионных видов – *Robinia pseudoacacia*. Робиния появилась на охраняемой территории в 1930–1950-е гг. в результате выполнения поставленной перед заповедником задачи по обогащению флоры и фауны новыми видами. В настоящее время запрет на интродукцию чужеродных видов в заповедные природные комплексы закреплён в природоохранном законодательстве и Положениях о заповедниках. Интродуцированная ранее *R. pseudoacacia* в конце 1980 – начале 1990-х гг. начала спонтанно расселяться из мест первоначально локального произрастания. Этому способствовали проявившиеся в этот период изменения природопользования, потепление климата, и, косвенно, изменения численности популяций ключевых видов копытных животных. В заповеднике робиния расселяется по старым пашням на брошенных кордонах лесной охраны, по песчаным берегам озера и образует растительные сообщества на прогалинах и редицах в условиях свежей субори. Распространение инвазионного вида с ярко выраженными свойствами эдификатора представляет угрозу для флористического и ценотического разнообразия Воронежского заповедника и приводит к потере эталонной ценности заповедника как особо охраняемой природной территории.

В целях предотвращения дальнейшего расселения робинии по охраняемой территории и усиления негативного воздействия на природный комплекс необходимо срочное принятие управленческих решений и проведение в заповеднике практических мероприятий по предотвращению инвазии и ликвидации последствий внедрения робинии и других наиболее опасных чужеродных видов. В настоящее время на уровне одного заповедника это практически сделать невозможно. Это связано с тем, что в природоохранной системе РФ отсутствуют акты и нормативы, регламентирующие деятельность по решению проблемы биологических инвазий, в целом, и на федеральных ООПТ в частности. В то же время, большинство действенных мер по борьбе с чужеродными инвазионными видами, применяемых в мировой практике, в настоящее время не допустимы на ООПТ РФ, так как противоречат законодательно закреплённому режиму охраны этих территорий. Бездействие в решении этой проблемы приведёт к повторению печального опыта наших украинских коллег, которые в результате анализа изменения таксономической и типологической структуры флор под воздействием чужеродных видов, проведенного для 23 охраняемых природных территорий, усомнились в «реальности выполнения флорами природно-заповедного фонда равнинной части Украины их эталонной функции» (Burda et al., 2015).

Несомненно, остановить инвазии чужеродных видов в настоящее время невозможно. Однако особо охраняемые природные территории, основной задачей которых является сохране-

ние глобального биологического разнообразия и обеспечение экосистемных услуг для существования человека, должны играть ведущую роль в предотвращении инвазий и смягчении последствий этой угрозы (Genovesi, Monaco, 2013). Для решения проблемы чужеродных видов на ООПТ Российской Федерации необходимо осознание её в рамках всей заповедной системы, закрепление соответствующих положений в природоохранном законодательстве и Типовых положениях о государственных природных заповедниках и других ООПТ. Необходимо, чтобы не только мониторинг, но и практическая работа по предотвращению заноса инвазионных чужеродных видов и удалению их из охраняемых экосистем стали обязательной частью работы по управлению ООПТ РФ. Основываясь на опыте зарубежных коллег, следует разработать руководства в отношении чужеродных видов на ООПТ; так же, как и биотехнические мероприятия, включить работы по контролю чужеродных видов в государственные задания для конкретных охраняемых природных территорий, обеспечив их финансированием и кадрами. В научном плане потребуется разработка программы и организация мониторинга появления и расселения чужеродных видов по заповедной территории, изучение их ценотической роли в охраняемых природных комплексах, обоснование необходимости, возможности и разработка мер борьбы с инвазионными видами и осуществление превентивных мероприятий в отношении биологических инвазий на прилегающих к ООПТ территориях. Для решения проблемы биологического загрязнения потребуется привлечение административных и финансовых ресурсов, сотрудничество заповедников с органами местного самоуправления на прилегающих территориях, целенаправленная просветительская работа с населением. Это новая сфера деятельности ООПТ, которая должна быть соответствующим образом организована на всех уровнях российской заповедной системы.

Список литературы

- [Akaton et al.] *Акатов В. В., Акатова Т. В., Грабенко Е. А.* 2014. Изменения верхней границы распространения акации белой и клёна ясенелистного в долине реки Белая (Западный Кавказ) // Лесоведение. № 1. С. 21–33.
- [Akaton et al.] *Акатов В. В., Акатова Т. В., Шадрже А. Е.* 2016. *Robinia pseudoacacia* L. на Западном Кавказе // Российский Журн. Биол. Инвазий. № 1. С. 2–23.
- Burda R. I., Pashkevich N. A., Boiko G. V., Fitsailo T. V.* 2015. Alien species of the protect floras of Forest-Steppe of Ukraine. Kyiv: Naukova Dumka. 120 p.
- Genovesi P., Monaco A.* 2013. Guidelines for Addressing Invasive Species in Protected Areas // Plant Invasions in Protected Areas: patterns, problems and challenges / Foxcroft L. C., Pyšek P., Richardson D. M., Genovesi P. (eds.). Dordrecht: Springer. P. 487–506. DOI 10.1007/978-94-007-7750-7-22
- [Golitsyn] *Голыцын С. В.* 1961. Список растений Воронежского государственного заповедника // Тр. Воронежского гос. заповедника. Вып. X. 101 с.
- [Grigor'evskaya et al.] *Григорьевская А. Я., Стародубцева Е. А., Лепешкина Л. А., Лисова О. С.* 2016. Роль интродукции в формировании адвентивной фракции флоры природно-заповедного фонда Воронежской области // Лесотехнический журн. № 1. С. 7–20.
- Huntley J. C.* 1990. *Robinia pseudacacia* L. (black locust). In: Burns R. M., Honkala B. H. (Eds.), Silvics of North America. Vol. 2. Hardwoods Agricultural Handbook 654, Washington, DC. P. 755–761.
- Kleinbauer I., Dullinger S., Peterseil J., Essl F.* 2010. Climate change might drive the invasive tree *Robinia pseudacacia* into nature reserves and endangered habitats // Biol. Conservation. 143. P. 382–390. DOI: 10.1016/j.biocon.2009.10.024
- [Krylov, Reshetnikova] *Крылов А. В., Решетникова Н. М.* 2009. Адвентивный компонент флоры Калужской области: натурализация видов // Бот. журн. Т. 94. № 8. С. 1126–1148.
- Lambdon P. W., Pyšek P., Basnou C., Hejda M., Arianoutsou M., Essl F., Jarošík V., Pergl J., Winter M., Anastasiu P., Andriopoulos P., Bazos I., Brundu G., Celesti-Grappo L., Chassot P., Delipetrov P., Josefsson M., Kark S., Klotz S., Kokkoris Y., Kuhn I., Marchante H., Perglova I., Pino J., Vila M., Zikos A., Roy D., Hulme P. E.* 2008. Alien flora of Europe: species diversity, temporal trends, geographical patterns and research needs. Preslia. 80. P. 101–149.
- [Lyubchenko] *Любченко В. М.* 1989. Распространение и эколого-ценотические связи белой акации в Каневского заповедника // Бюл. ГБС АН СССР. № 152. С. 67–72.
- McNeely J. A., Mooney H. A., Neville L. E., Schei P., Waage J. K.* (eds.). 2001. A global strategy on invasive alien species. IUCN Gland, Switzerland, and Cambridge. UK. 50 p.
- Protopopova V. V., Shevera M. V., Orlov O. O., Panchenko S. M.* 2015. The transformer species of the Ukrainian Polissya // Biodiversity: Research and Conservation. № 39. P. 7–18. DOI: 10.1515/biorc-2015-0020
- Richardson D. M., Rejmánek M.* 2011. Trees and shrubs as invasive alien species – a global review // Diversity Distribution. 17. P. 788–809. <https://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2011.00782.x>

Rumlerová Z., Vilà M., Pergl J., Nentwig W., Pyšek P. 2016. Scoring environmental and socioeconomic impacts of alien plants invasive in Europe // Biol. invasions. № 18. P. 3697–3711. <https://doi.org/10.1007/s10530-016-1259-2>

Smirnova O. V., Bobrovsky M. V., Khanina L. G., Braslavskaya T. Yu., Starodubtseva E. A., Evstigneev O. I., Korotkov V. N., Smirnov V. E., and Ivanova N. V. 2017. Nemoral Forests // European Russian Forests (Their Current State and Features of Their History) / O. V. Smirnova, M. V. Bobrovsky, L. G. Khanina – Ed. / Plant and Vegetation. Vol. 15. Springer Science + Business Media B. V. P. 333–476.

[Starodubtseva et al.] Стародубцева Е. А., Ханина Л. Г., Смирнов В. Э. 2013. Динамика растительного покрова Воронежского заповедника с учётом ландшафтной структуры территории // Растительность России. № 23. С. 9–21.

[Starodubtseva, Khanina] Стародубцева Е. А., Ханина Л. Г. 2009. Классификация растительности Воронежского заповедника // Растительность России. № 14. С. 63–141.

[Starodubtseva] Стародубцева Е. А. 2000. Древесно-кустарниковые экзоты во флоре заповедников (на примере Воронежского заповедника) // Ботанические, почвенные и ландшафтные исследования в заповедниках Центрального Черноземья: Тр. Ассоциации особо охраняемых природных территорий Центрального Черноземья России. Вып. 1. С. 146–151.

[Starodubtseva] Стародубцева Е. А. 2005. Проблема биологического загрязнения охраняемых территорий (на примере Воронежского заповедника) / Роль заповедников лесной зоны в сохранении и изучении биологического разнообразия европейской части России (Мат. науч.-практ. конф., посвящённой 70-летию Окского государственного природного биосферного заповедника) // Тр. Окского гос. природного биосферного заповедника. Вып. 24. С. 456–463.

[Starodubtseva] Стародубцева Е. А. 2008 а. Воронежский заповедник: проблемы ООПТ на современном этапе развития // Доклад о государственном надзоре и контроле за использованием природных ресурсов и состоянием окружающей среды Воронежской области в 2007 году. Воронеж. С. 130–137.

[Starodubtseva] Стародубцева Е. А. 2008 б. Территориальная организация Воронежского заповедника и режим ООПТ // Природное наследие России в 21 веке: Мат. II междунар. науч.-практ. конф. Башкирский гос. аграрный ун-т, 25–27 сентября 2008 года. Уфа. С. 371–376.

Starodubtseva E. A. 2011 а. Alien flora of protected territories (by the example of the Voronezh Biosphere Reserve) // Russian Journ. of Biological Invasions. Vol. 2. № 4. P. 265–267.

[Starodubtseva] Стародубцева Е. А. 2011 б. Чужеродные виды растений на особо охраняемых территориях (на примере Воронежского биосферного заповедника) // Российский Журн. Биол. Инвазий. № 3. С. 36–40.

[Starodubtseva] Стародубцева Е. А. 2013. Натурализация чужеродных видов растений в Воронежском заповеднике // Флора и растительность Центрального Черноземья – 2013: Мат. межрегиональной науч. конф. (г. Курск, 6 апреля 2013 г.). Курск. С. 183–188.

[Starodubtseva] Стародубцева Е. А. 2016. Флористические потери на заповедных территориях (Воронежский заповедник, 1935–2015 гг.) // Russian Journ. of Ecosystem Ecology. Vol. 1 (4). DOI 10.21685/2500-0578-2016-4-4

[Starodubtseva] Стародубцева Е. А. 2020. Ценогическая роль *Acer negundo* L. в сообществах Воронежского заповедника // Флора и растительность Центрального Черноземья – 2020: Мат. межрегиональной науч. конф., посвящённой 85-летию Центрально-Черноземного государственного природного биосферного заповедника имени проф. В. В. Алексина (п. Заповедный, 25 апреля 2020 г.). Курск. С. 154–159.

Starodubtseva E. A., Grigoryevskaya A. Ya., Lepeshkina L. A., Lisova O. S. 2017. Alien species in local floras of the Voronezh Region Nature Reserve Fund (Russia) // Nature Conservation Research. 2 (4). P. 15–27. DOI: 10.24189/ncr.2017.041.

Sudnik-Wójcikowska B., Moysiyenko I., Slim P. A., Moraczewski I. R. 2009. Impact of the invasive species *Elaeagnus angustifolia* L. on vegetation in Pontic desert steppe zone (Southern Ukraine) // Polish Journ. of Ecology. V. 57. N 2. P. 269–281.

Terwei A., Zerbe S., Zeileis A., Annighofer P., Kawaletz H., Molder I., Ammer C. 2013. Which are the factors controlling tree seedling establishment in North Italian floodplain forests invaded by non-native tree species? // Forest Ecology and Management. 304. P. 192–203. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2013.05.003>

[Vinogradova et al.] Виноградова Ю. К., Майоров С. П., Хорун Л. В. 2010. Чёрная книга флоры Средней России. М.: ГЕОС. 511 с.

Vítková M., Kolbek J. 2010. Vegetation classification and synecology of Bohemian *Robinia pseudacacia* stands in a Central European context // Phytocoenologia. 40. P. 205–241. <http://dx.doi.org/10.1127/0340-269X/2010/0040-0425>

Vítková M., Müllerová J., Sádlo J., Pergl J., Pyšek P. 2017. Black locust (*Robinia pseudoacacia*) beloved and despised: A story of an invasive tree in Central Europe // Forest Ecology and Management. 384. P. 287–302. DOI: 10.1016/j.foreco.2016.10.057

References

Akatov V. V., Akatova T. V., Grabenko E. A. 2014. Changes in the upper boundary of the distribution of white acacia and ash maple in the Belaya river valley (Western Caucasus) // Russian Journal of Forest Science. N 1. P. 21–33. (In Russian)

Akatov V. V., Akatova T. V., Shadzhe A. E. 2016. *Robinia pseudoacacia* L. in the Western Caucasus // Russian Journ. of Biol. Invasion. N 1. P. 2–23. (In Russian)

Burda R. I., Pashkevich N. A., Boiko G. V., Fitsailo T. V. 2015. Alien species of the protect floras of Forest-Steppe of Ukraine. Kyiv: Naukova Dumka. 120 p.

- Genovesi P., Monaco A. 2013. Guidelines for addressing invasive species in protected areas // Plant invasions in protected areas: patterns, problems and challenges / Foxcroft L. C., Pyšek P., Richardson D. M., Genovesi P. (eds.). Dordrecht: Springer. P. 487–506. DOI 10.1007/978-94-007-7750-7-22
- Golitsyn S. V. 1961. Spisok rastenii Voronezhskogo gosudarstvennogo zapovednika // Tr. Voronezhskogo gos. zapovednika [List of plants of the Voronezh State Reserve] // Proc. of the Voronezh state reserve. Vol. X. 101 p.
- Grigorievskaya A. Ya., Starodubtseva E. A., Lepeshkina L. A., Lisova O. S. 2016. The role of introduction in the formation of the adventive fraction of the flora of the nature reserve fund of the Voronezh region // Forestry journ. N 1. P. 7–20. (In Russian)
- Huntley J. C. 1990. *Robinia pseudacacia* L. (black locust). In: Burns R. M., Honkala B. H. (Eds.), *Silvics of North America*. Vol. 2. *Hardwoods Agricultural Handbook* 654. Washington, DC. P. 755–761.
- Kleinbauer I., Dullinger S., Peterseil J., Essl F. 2010. Climate change might drive the invasive tree *Robinia pseudacacia* into nature reserves and endangered habitats // *Biol. Conservation*. 143. P. 382–390. DOI: 10.1016/j.biocon.2009.10.024
- Krylov A. V., Reshetnikova N. M. 2009. Adventive component of the flora of the Kaluga region: naturalization of species // *Bot. journ.* T. 94. N 8. P. 1126–1148. (In Russian)
- Lambdon P. W., Pyšek P., Basnou C., Hejda M., Arianoutsou M., Essl F., Jarošík V., Pergl J., Winter M., Anastasiu P., Andriopoulos P., Bazos I., Brundu G., Celesti-Grappo L., Chassot P., Delipetrou P., Josefsson M., Kark S., Klotz S., Kokkoris Y., Kuhn I., Marchante H., Perglova I., Pino J., Vila M., Zikos A., Roy D., Hulme P. E. 2008. Alien flora of Europe: species diversity, temporal trends, geographical patterns and research needs // *Preslia*. 80. P. 101–149.
- Lyubchenko V. M. 1989. Rasprostraneniye i ekologo-tsenoticheskie svyazi beloi akatsii v Kanevskogo zapovednika [Distribution and ecological-coenotic relations of white acacia in the Kanivsky reserve] // *Biul. GBS AN SSSR*. N 152. P. 67–72. (In Russian)
- McNeely J. A., Mooney H. A., Neville L. E., Schei P., Waage J. K. (eds.). 2001. *A global strategy on invasive alien species*. IUCN Gland, Switzerland, and Cambridge. UK. 50 p.
- Protopopova V. V., Shevera M. V., Orlov O. O., Panchenko S. M. 2015. The transformer species of the Ukrainian Polissya // *Biodiversity: Research and Conservation*. № 39. P. 7–18. DOI: 10.1515/biorc-2015-0020
- Richardson D. M., Rejmánek M. 2011. Trees and shrubs as invasive alien species – a global review // *Diversity Distribution*. 17. P. 788–809. <https://doi.org/10.1111/j.1472-4642.2011.00782.x>
- Rumlerová Z., Vilá M., Pergl J., Nentwig W., Pyšek P. 2016. Scoring environmental and socioeconomic impacts of alien plants invasive in Europe // *Biol. invasions*. № 18. P. 3697–3711. <https://doi.org/10.1007/s10530-016-1259-2>
- Smirnova O. V., Bobrovsky M. V., Khanina L. G., Braslavskaya T. Yu., Starodubtseva E. A., Evstigneev O. I., Korotkov V. N., Smirnov V. E., and Ivanova N. V. 2017. Nemoral Forests // *European Russian Forests (Their Current State and Features of Their History)* / O. V. Smirnova, M. V. Bobrovsky, L. G. Khanina – Ed. / *Plant and Vegetation*. Vol. 15. Springer Science + Business Media B. V. P. 333–476.
- Starodubtseva E. A. 2000. Drevesno-kustarnikovye ekzoty vo flore zapovednikov (na primere Voronezhskogo zapovednika) [Tree-shrubby exotics in the flora of reserves (on the example of the Voronezh reserve)] // *Botanicheskie, pochvennye i landshaftnye issledovaniya v zapovednikakh Tsentral'nogo Chernozem'ia*: Tr. Assotsiatsii osobno okhraniyaemykh prirodnnykh territorii Tsentral'nogo Chernozem'ia Rossii. Vol. 1. P. 146–151. (In Russian)
- Starodubtseva E. A. 2005. Problema biologicheskogo zagriazneniya okhraniyaemykh territorii (na primere Voronezhskogo zapovednika) [The problem of biological pollution of protected areas (on the example of the Voronezh reserve)] // *Rol' zapovednikov lesnoi zony v sokhraneni i izuchenii biologicheskogo raznoobrazia evropeiskoi chasti Rossii* (Mat. nauch.-prakt. konf., posviashchennoi 70-letiiu Okskogo gosudarstvennogo prirodnogo biosfernogo zapovednika) // Tr. Okskogo gos. prirodnogo biosfernogo zapovednika. Vol. 24. P. 456–463. (In Russian)
- Starodubtseva E. A. 2008 a. Voronezhskii zapovednik: problemy OOPT na sovremennom etape razvitiia [Voronezh Reserve: problems of protected areas at the present stage of development] // *Doklad o gosudarstvennom nadzore i kontrole za ispol'zovaniem prirodnnykh resursov i sostoianiem okruzhaiushchei sredy Voronezhskoi oblasti v 2007 godu*. Voronezh. P. 130–137. (In Russian)
- Starodubtseva E. A. 2008 b. Territorial'naya organizatsiia Voronezhskogo zapovednika i rezhim OOPT [The territorial organization of the Voronezh Reserve and the regime of protected areas] // *Prirodnoe nasledie Rossii v 21 veke*: Mat. II mezhdunar. nauch.-prakt. konf. Bashkirskii gos. agrarnyi un-t, 25–27 sentyabrya 2008 goda. Ufa. P. 371–376. (In Russian)
- Starodubtseva E. A. 2011 a. Alien flora of protected territories (by the example of the Voronezh Biosphere Reserve) // *Russian Journ. of Biological Invasions*. Vol. 2. № 4. P. 265–267.
- Starodubtseva E. A. 2011 b. Alien plant species in specially protected areas (as exemplified by the Voronezh Biosphere Reserve) // *Russian Journ. of Biol. Invasion*. N 3. P. 36–40. (In Russian)
- Starodubtseva E. A. 2013. Naturalizatsiia chuzherodnykh vidov rastenii v Voronezhskom zapovednike [Naturalization of alien plant species in the Voronezh Reserve] // *Flora i rastitel'nost' Tsentral'nogo Chernozem'ia – 2013*: Mat. mezhtselebiyevskoi nauch. konf. (g. Kursk, 6 aprelya 2013 g.). Kursk. P. 183–188. (In Russian)
- Starodubtseva E. A. 2016. Floristic losses in protected areas (Voronezhsky reserve, 1935–2015) // *Russian Journ. of Ecosystem Ecology*. Vol. 14). (In Russian) DOI 10.21685 / 2500-0578-2016-4-4
- Starodubtseva E. A. 2020. Tsenoticheskaia rol' *Acer negundo* L. v soobshchestvakh Voronezhskogo zapovednika [The coenotic role of *Acer negundo* L. in the communities of the Voronezh Reserve] // *Flora i rastitel'nost' Tsentral'nogo Chernozem'ia – 2020*: Mat. mezhtselebiyevskoi nauch. konf., posviashchennoi 85-letiiu Tsentral'no-Chernozem'nogo gosudarstvennogo prirodnogo biosfernogo zapovednika imeni prof. V. V. Alekhina (p. Zapovednyi, 25 aprelya 2020 g.). Kursk. P. 154–159. (In Russian)

Starodubtseva E. A., Grigoryevskaya A. Ya., Lepeshkina L. A., Lisova O. S. 2017. Alien Species in local floras of the Voronezh Region Nature Reserve Fund (Russia) // Nature Conservation Research. 2 (4). P. 15–27. DOI: 10.24189/ncr.2017.041.

Starodubtseva E. A., Khanina L. G. 2009. Classification of vegetation of the Voronezh reserve // Vegetation of Russia. N 14. P. 63–141. (In Russian)

Starodubtseva E. A., Khanina L. G., Smirnov V. E. 2013. Dynamics of the vegetation cover of the Voronezh Reserve taking into account the landscape structure of the territory // Vegetation of Russia. N 23. P. 9–21. (In Russian)

Sudnik-Wójcikowska B., Moysiyeenko I., Slim P.A., Moraczewski I. R. 2009. Impact of the invasive species *Elaeagnus angustifolia* L. on vegetation in Pontic desert steppe zone (Southern Ukraine) // Polish Journ. of Ecology. V. 57. N 2. P. 269–281.

Terwei A., Zerbe S., Zeileis A., Annighofer P., Kawaletz H., Molder I., Ammer C. 2013. Which are the factors controlling tree seedling establishment in North Italian floodplain forests invaded by non-native tree species? // Forest Ecology and Management. 304. P. 192–203. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2013.05.003>

Vinogradova Yu. K., Mayorov S. R., Khorun L. V. 2010. The Black Data Book of the flora of Central Russia. Moscow: GEOS. 511 p. (In Russian)

Vítková M., Kolbek J. 2010. Vegetation classification and synecology of Bohemian *Robinia pseudacacia* stands in a Central European context // Phytocoenologia. 40. P. 205–241. <http://dx.doi.org/10.1127/0340-269X/2010/0040-0425>

Vítková M., Müllerová J., Sádlo J., Pergl J., Pyšek P. 2017. Black locust (*Robinia pseudoacacia*) beloved and despised: A story of an invasive tree in Central Europe // Forest Ecology and Management. 384. P. 287–302. DOI: 10.1016/j.foreco.2016.10.057

Сведения об авторах

Стародубцева Елена Анатольевна

к. б. н., ведущий научный сотрудник
ФГБУ «Воронежский государственный природный биосферный заповедник
имени В. М. Пескова», Воронеж
E-mail: starodubtseva@gmail.com

Starodubtseva Elena Anatoljevna

PhD in Biological Sciences, Leading Researcher
V. Peskov Voronezhsky State Nature Biosphere Reserve, Voronezh
E-mail: starodubtseva@gmail.com

ГЕОБОТАНИКА

УДК 581.55

СООБЩЕСТВА С *ERAGROSTIS ALBENSIS* H. SCHOLZ В КУРСКОЙ И БРЯНСКОЙ ОБЛАСТЯХ

© Л. А. Арепьева¹, Н. Н. Панасенко²
L. A. Arepieva¹, N. N. Panasenko²

Communities with *Eragrostis albensis* H. Scholz in the Kursk and Bryansk Regions

¹Курский государственный университет

305000, Россия, г. Курск, ул. Радищева, д. 33. Тел.: +7 (4712) 70-14-20, e-mail: ludmilla-m@mail.ru

²Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского

241036, Россия, г. Брянск, ул. Бежицкая, д. 14. Тел.: +7 (4832) 66-68-34, e-mail: panasenkobot@yandex.ru

Аннотация. На территории Брянской и Курской областей (Россия) выявлено разнообразие сообществ с доминированием интенсивно распространяющегося инвазионного вида *Eragrostis albensis*. Установлены две ассоциации. В составе класса *Digitario sanguinalis–Eragrostietea minoris* (термофильные сообщества однолетников) описана новая асс. *Eragrostietum albensis* ass. nov. hoc loco, фитоценозы которой встречаются по обочинам шоссе и грунтовых дорог, на пустырях. На речных отмелях формируются сообщества асс. *Xanthio albini–Eragrostietum albensis*, которая относится к классу *Bidentetea* (сообщества однолетних гидрофитов на периодически затопляемых местообитаниях). Данная ассоциация включает два варианта. Сообщества вар. **typica** формируются на более эвтрофных участках. Для местообитаний вар. *Cyperus fuscus* характерны более влажные и кислые почвы.

Ключевые слова: *Eragrostis albensis*, монодоминантные сообщества, классификация, *Digitario sanguinalis–Eragrostietea minoris*, *Bidentetea*, Курская область, Брянская область.

Abstract. A diversity of communities dominated by the rapidly spreading invasive species *Eragrostis albensis* is found in the Bryansk and Kursk Regions. Two associations were established. The new ass. *Eragrostietum albensis* ass. nov. hoc loco is described within the class *Digitario sanguinalis–Eragrostietea minoris* (thermophilous communities of annual plants). Its phytocoenoses are found on the roadsides of highways and dirt roads, on waste grounds. Communities of ass. *Xanthio albini–Eragrostietum albensis* are formed on riverbanks. This association belongs to the class *Bidentetea* (communities of annual hydrophytes in periodically flooded habitats). It includes two variants. Communities of the var. **typica** are formed on more eutrophic sites. Wetter and more acidic soils are typical for the var. *Cyperus fuscus*.

Keywords: *Eragrostis albensis*, monodominant communities, classification, *Digitario sanguinalis–Eragrostietea minoris*, *Bidentetea*, Kursk Region, Bryansk Region.

DOI: 10.22281/2686-9713-2020-2-29-36

Введение

Уточнение фитоценотической приуроченности инвазионных растений во вторичном ареале является одной из ключевых задач инвазионной биологии. *Eragrostis albensis* H. Scholz – стремительно расселяющийся на восток инвазионный вид из Западной Европы (Seregin, 2012). До ревизии полевицек, предпринятой А. П. Серёгиным (Seregin, 2012), этот вид был известен как *Eragrostis pilosa* (L.) Beauv. (настоящая *E. pilosa* с типом из Средиземноморья распространена в России лишь на крайнем юге европейской части). В Курской области (Poluyanov, 2005) *E. pilosa* был отмечен в Курском и Солнцевском районах и собирался во вторичных местообитаниях: по железнодорожным насыпям, обочинам дорог, в карьерах, у бордюров тротуаров. Собранные гербарные образцы с 2007 по 2013 гг. определены А. П. Серёгиным как *E. albensis* (Арепьева, 2014). В последнее время этот вид стал довольно часто встречаться в Курской области на песчаном сухом субстрате по обочинам дорог,

на пустырях. Л. А. Арепьева наблюдала полевичку эльбскую по песчаным берегам Курского водохранилища в д. Щетинка Курского р-на в 2017 г.

В Брянской области *E. albensis* отмечался с середины 1970-х годов (Seregin, 2012), но именно с начала XXI в. начал стремительно распространяться по антропогенным (песчаные обочины шоссе, сбитые пески на пустырях) и естественным местообитаниям (песчаные отмели по берегам рек). В настоящее время полевичка эльбская зарегистрирована во всех районах области, за исключением Злынковского и Красногорского (где, возможно, будет отмечена в ближайшее время).

В некоторых типичных местонахождениях *E. albensis* нередко встречается в массе. На таких участках авторами были выполнены геоботанические описания. В настоящей статье приводится характеристика сообществ с доминированием *E. albensis*, выявленных в Курской и Брянской областях России.

Материалы и методы

Авторами статьи в 2009–2019 гг. были выполнены 36 геоботанических описаний сообществ с доминированием *E. albensis*: 30 – в Брянской и 6 – в Курской областях. Сообщества описывались в естественных границах, поэтому размер пробной площади варьировал. Оценка количественного участия видов дана по комбинированной шкале Ж. Браун-Бланке (Mirkin et al., 1989): «Г» – вид чрезвычайно редок, с незначительным покрытием; «+» – вид встречается редко, степень покрытия мала; «1» – проективное покрытие до 5%; «2» – 6–25%; «3» – 26–50%; «4» – 51–75%; «5» – более 75%. Постоянство видов (К) в сообществах оценивалось по пятибалльной шкале: «I» – вид встречается в 1–20% описаний; «II» – 21–40%; «III» – 41–60%; «IV» – 61–80%; «V» – 81–100%. Приведённые в таблицах древесные виды представлены всходами или ювенильной стадией.

Обработка геоботанического материала проводилась в соответствии с принципами флористической классификации (Braun-Blanquet, 1964) с применением программы IBIS 7.2. (Zverev, 2007). В данной работе приводится характеристика новой ассоциации. Её установление и наименование проведены в соответствии с «Международным кодексом фитосоциологической номенклатуры» (Weber et al., 2005). Названия высших синтаксонов приводятся по сводке «Vegetation of Europe...» (Mucina et al., 2016). Характерные виды высших синтаксонов уточнялись с использованием обзорных работ по растительности Центральной России, а также «EuroVegBrowser» – электронного приложения «Vegetation of Europe...» (Mucina et al., 2016). Названия видов приведены по С. К. Черепанову (Cherepanov, 1995) с некоторыми уточнениями по сводке по флоре Средней России (Maevskii, 2014). Экологические режимы сообществ по факторам влажности, кислотности, богатства почв и субстратов минеральным азотом определены по оптимальным экологическим шкалам Г. Элленберга (Ellenberg et al., 1992) в программе IBIS 7.2. методом взвешенного усреднения (Zverev, 2007).

Результаты и их обсуждение

Исследуемые сообщества с доминированием *Eragrostis albensis* относятся к двум ассоциациям, характеристика которых приводится ниже.

Продромус

Класс *Digitario sanguinalis–Eragrostietea minoris* Mucina, Lososová et Šilc in Mucina et al. 2016

Порядок *Eragrostietalia* J. Tx. ex Poli 1966

Союз *Salsolion ruthenicae* Philippi ex Oberdorfer 1983

Акц. *Eragrostietum albensis* ass. nov. hoc loco

Класс *Bidentetea* Tx. et al. ex von Rochow 1951

Порядок *Bidentetalia* Br.-Bl. et Tx. ex Klika et Hadač 1944

Союз *Bidention tripartitae* Nordhagen ex Klika et Hadač 1944

Акц. *Xanthio albini–Eragrostietum albensis* Bulokhov 2017

Вар. *typica*

Вар. *Cyperus fuscus*

Характеристика синтаксонов

Асс. *Eragrostietum albensis* ass. nov. hoc loco (табл. 1, номенклатурный тип (*holotypus*) – оп. 13 (авторский номер – 626): Курская обл., г. Курск, участок пустыря около железнодорожной насыпи северного направления (в 0,5 км от вокзала) и сооружения «Сбор нефтепродуктов», 51.753808° с. ш., 36.230061° в. д., 28.07.2009; автор – Л. А. Арепьева).

Характерные виды (х. в.): *Eragrostis albensis* (доминант), *Polygonum aviculare* agg.

Состав и структура. Облик сообществ определяет *Eragrostis albensis*. В июле полевичка создаёт зелёно-серовато-фиолетовый аспект, а при созревании плодов в августе-сентябре – рыжевато-соломенный. Описанные сообщества, как правило, низкорослые с проективным покрытием от 30 до 80%. Ярусность травостоя не выражена. *E. albensis* может расти и в трещинах асфальта, а при сильной антропогенной нагрузке образует распротёртую форму.

Число видов в описании – от 5 до 27 (среднее – 11 видов). Всего в ценофлоре ассоциации отмечены 75 видов. Преобладают рудеральные виды начальных сукцессионных стадий классов *Digitario sanguinalis–Eragrostietea minoris* и *Sisymbrietea* Gutte et Hilbig 1975, которые необильно представлены на фоне *E. albensis*. Регулярно встречаются также устойчивые к вытаптыванию виды класса *Polygono–Poëtea annuae* Rivas-Mart. 1975: *Plantago major* и *Polygonum aviculare* agg.

Экология и распространение. Сообщества формируются на песчаных и щебнистых сухих (3,5–4,3), умереннокислых и слабощелочных (3,8–7,5) почвах и субстратах со средним и повышенным содержанием минерального азота (4,6–6,9). Они встречаются по обочинам шоссе и грунтовых дорог, на пустырях. Часто это лентовидные сообщества (рис. 1), которые могут иметь протяжённость до 50 м при ширине до 60–70 см. При возрастании антропогенной нагрузки и засолении они сменяются сообществами асс. *Puccinellietum distantis* Bulkhov 2018. На местообитаниях, не подверженных частым нарушениям, на их месте формируются сообщества класса *Artemisietea vulgaris* Lohmeyer et al. ex von Rochow 1951.

Синтаксономия. Ранее описания с доминированием *Eragrostis albensis*, выполненные на территории Курской области, относили к дериватным сообществам *Eragrostis albensis* [*Eragrostietalia*] (Арепьева, 2015). При накоплении материала из разных регионов было принято решение установить новую ассоциацию.



Рис. 1. Сообщество асс. *Eragrostietum albensis* (слева), *Eragrostis albensis* (справа). Обочина шоссе, с. Семки, Мглинский р-н, Брянская область, 17.08.2016. Фото: Н. Н. Панасенко.

Fig. 1. Community of ass. *Eragrostietum albensis* (to the left), *Eragrostis albensis* (to the right). The side of the highway, Semki, Mglinsky District, Bryansk Region, 17.08.2016. Photo: N. N. Panasenko.

Acc. *Eragrostietum albensis*Ass. *Eragrostietum albensis*

Номера описаний	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13*	14	15	16	17	К
Проективное покрытие, %	60	50	50	80	50	75	75	50	50	70	50	50	40	40	75	60	30	
Число видов	7	9	5	9	8	7	16	7	8	8	9	13	20	20	12	27	9	
Характеристика почв и субстратов																		
влажность	3,9	4,0	4,3	3,9	4,2	3,5	4,3	4,1	3,8	4,0	4,0	4,2	4,1	4,0	4,3	4,2	4,1	
кислотность	5,2	5,0	5,5	7,3	5,9	3,8	5,8	6,4	6,0	5,0	6,0	6,4	6,8	7,2	6,7	6,5	7,5	
обеспеченность минеральным азотом	5,6	6,0	6,6	6,2	6,2	4,6	6,0	5,7	6,0	6,4	6,2	5,7	6,5	5,6	6,9	5,9	6,5	
Характерные виды (х. в.) асс. <i>Eragrostietum albensis</i>																		
<i>Eragrostis albensis</i>	3	3	3	4	3	4	4	3	3	4	3	3	4	2	3	3	2	V
<i>Polygonum aviculare</i> agg.	+	r	1	.	1	+	+	1	+	+	+	+	1	+	.	+	r	V
Х. в. союза <i>Salsolion ruthenicae</i> , порядка <i>Eragrostietalia</i> , класса <i>Digitario sanguinalis–Eragrostietum minoris</i>																		
<i>Setaria pumila</i>	.	r	.	.	1	+	1	+	+	+	r	.	.	r	+	1	.	IV
<i>Echinochloa crusgalli</i>	.	1	r	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	2	+	r	III
<i>Erigeron canadensis</i>	.	.	.	+	.	.	+	+	.	.	.	.	+	+	r	.	+	III
<i>Eragrostis minor</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	2	r	r	II
Х. в. класса <i>Sisymbrietea</i>																		
<i>Chenopodium album</i>	+	.	.	+	.	.	+	.	+	.	r	.	+	.	1	1	.	III
<i>Amaranthus retroflexus</i>	r	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	1	II
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	+	.	.	r	I
Х. в. класса <i>Artemisietea vulgaris</i>																		
<i>Artemisia vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	r	r	.	.	.	r	II
<i>Cichorium intybus</i>	.	r	.	.	r	.	.	r	.	.	.	r	r	.	.	r	.	II
<i>Artemisia absinthium</i>	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	I
Х. в. класса <i>Polygono–Poëtea annuae</i>																		
<i>Plantago major</i>	.	+	2	.	2	r	+	+	r	+	+	+	1	r	.	.	+	IV
<i>Taraxacum officinale</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	+	+	.	.	.	I
Прочие виды																		
<i>Erigeron annuus</i>	.	.	.	.	+	.	+	.	.	+	.	.	.	r	.	.	.	II
<i>Leontodon autumnalis</i>	.	.	.	.	.	r	+	.	.	.	r	r	.	.	.	.	.	II
<i>Medicago lupulina</i>	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	r	+	.	.	.	r	.	II
<i>Achillea millefolium</i>	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	r	r	.	.	.	.	.	I
<i>Carex hirta</i>	.	.	.	.	.	.	r	.	.	r	.	.	1	.	.	.	.	I

Отмечены в одном или двух описаниях: *Acer negundo* 14 (r), *Amoria hybrida* 13 (r), 7 (+), *A. repens* 5 (1), 11 (r), *Atriplex tatarica* 13 (1), *Avena sativa* 17 (+), *Chenopodium polyspermum* 5 (r), *C. rubrum* 14 (r), 16 (+), *Cirsium arvense* 15 (r), *Convolvulus arvensis* 13 (r), 16 (+), *Dactylis glomerata* 4 (+), *Digitaria ischaemum* 1, 2 (+), *Echium vulgare* 1 (r), *Elytrigia repens* 17 (r), *Equisetum arvense* 16 (+), *Euphorbia virgata* 16 (+), *Festuca pratensis* 4 (+), *Galinsoga parviflora* 14 (r), *Galium mollugo* 16 (r), *Inula britannica* 15 (r), *Juncus compressus* 8, 13 (+), *Kochia scoparia* 14 (r), *Lactuca serriola* 16 (+), *Lepidotheca suaveolens* 13 (+), *Linaria vulgaris* 15 (r), *Lotus corniculatus* 13 (r), *Medicago falcata* 4 (r), *Melandrium album* 12 (r), *Melilotus albus* 16 (r), *M. officinalis* 15 (r), *Oenothera biennis* 2 (r), *Persicaria lapathifolia* 15 (+), *P. maculata* 14 (r), *Poa angustifolia* 12 (+), 13 (r), *P. annua* 3 (1), 14 (r), *Populus alba* 17 (r), *Portulaca oleracea* 14 (1), *Potentilla anserina* 7, 11 (+), *P. argentea* 16 (r), *P. norvegica* 13 (1), *Puccinellia distans* 9 (+), *Rorippa austriaca* 14 (r), *Rosa* sp. 16 (r), *Rubus caesius* 2 (r), *Setaria viridis* 9, 14 (+), *S. viridis* ssp. *weinmannii* 12 (r), *Solanum dulcamara* 16 (r), *S. nigrum* 4 (r), *Sonchus oleraceus* 14 (r), 16 (r), *Stellaria graminea* 16 (r), *Tanacetum vulgare* 16 (r), *Trifolium arvense* 6 (+), *T. pratense* 16 (r), *Tripleurospermum inodorum* 7, 14 (r), *Veronica chamaedrys* 16 (r), *Xanthium albinum* 1 (r), *Zea mays* 9 (r).

Локализация описаний. Брянская обл.: оп. 1 – г. Брянск, п. Бордовичи, пустырь, 10.08.2015; оп. 2 – с. Лопушь (Выгоничский р-н), обочина грунтовой дороги, 11.08.2015; оп. 3 – г. Брянск, ул. Красная, пустырь, 17.08.2015; оп. 4 – г. Брянск, ул. Тельмана, придорожная полоса, 17.08.2015; оп. 5 – д. Олсуфьево (Жуковский р-н), обочина дороги, 19.08.2015; оп. 6 – д. Негино (Суземский р-н), обочина дороги, 23.07.2014; оп. 7 – у с. Семки (Мглинский р-н), обочина шоссе, 17.08.2016; оп. 8 – д. Уручье (Выгоничский р-н), обочина шоссе, 19.08.2016; оп. 9 – д. Кветушь (Трубчевский р-н), обочина шоссе, 23.08.2016; оп. 10 – 1,5 км от пгт Навля в сторону д. Салтановка (Навлинский р-н), обочина шоссе, 2.09.2016; оп. 11 – п. Тёплое (Карачевский р-н), обочина шоссе, 14.07.2019. Курская обл., г. Курск: оп. 12 – обочина дороги по ул. Привокзальная рядом с трамвайными путями, 17.07.2013; оп. 13 – участок пустыря около железнодорожной насыпи северного направления 0,5 км от вокзала и сооружения «Сбор нефтепродуктов», 28.07.2009; оп. 14 – придорожный участок по ул. Магистральная около моста через ж.-д. пути, 13.07.2012; оп. 15, 16 – участки около моста и новой автодороги, соединяющей ул. Дубровинского и ул. Олимпийскую, 31.07.2013; оп. 17 – пустырь на левом берегу р. Тускарь около Кировского моста, 7.08.2013.

Авторы описаний: оп. 1–11 – Н. Н. Панасенко, оп. 12–17 – Л. А. Арепьева.

Асс. *Xanthio albini–Eragrostietum albensis* Bulokhov 2017 (табл. 2).

Х. в.: *Eragrostis albensis* (доминант), *Bidens frondosa*, *Xanthium albinum*.

Состав и структура. Сообщества распознаются по доминирующему виду (рис. 2). Содоминантом иногда может выступать *Bidens frondosa*. С заметным обилием изредка встречаются *Agrostis stolonifera*, *Cyperus fuscus*, *Plantago uliginosa*. Проективное покрытие варьирует от 50 до 80%. В ценофлоре ассоциации преобладают однолетние виды классов *Bidentetea*, *Sisymbrietea*, *Isoëto-Nanojuncetea* Br.-Bl. et Tx. in Br.-Bl. et al. 1952.

Число видов в описании – от 5 до 18 (среднее – 10 видов). Всего в ценофлоре отмечены 50 видов.



Рис. 2. Сообщество асс. *Xanthio albini–Eragrostietum albensis*.

Песчаная отмель р. Ипать, д. Красное, Суражский р-н, Брянская область, 10.08.2010. Фото: Н. Н. Панасенко.

Fig. 2. Community of ass. *Xanthio albini–Eragrostietum albensis*.

Sandbank of the river Iput', Belovodka, Surazh District, Bryansk Region, 10.08.2010. Photo: N. N. Panasenko.

Экология и распространение. Сообщества формируются чаще всего на песчаных отмелях рек, иногда встречаются по берегам озёр. Они развиваются на почвах от суховатых до хорошо увлажнённых (4,0–6,7), от среднекислых до слабощелочных (4,3–7,7), с содержанием минерального азота от невысокого до повышенного (3,9–7,5). Впервые ассоциация описана А. Д. Булоховым (Bulokhov, 2017) для территории Выгоничского и Трубчевского р-нов Брянской области. В настоящей статье приводятся новые сведения о распространении фитоценозов данной ассоциации.

По нашим наблюдениям, сообщества формируются только на обширных песчаных отмелях и исчезают при изменении гидрологического режима рек. Флористические исследования на территории Брянской области, выполненные в последние десятилетия, позволяют утверждать, что сообщества с доминированием *E. albensis* широко распространены практически на всем протяжении р. Десны на участке г. Брянск – пгт Белая Березка. Сообщества ассоциации регулярно отмечались на отмелях р. Ипать и единично на отмелях р. Нерусса в нижнем течении и не выявлены на берегах рр. Снежить, Навля, что мы связываем с отсутствием широких речных отмелей.

Распространение сообществ ассоциации на территории Курской области нуждается в специальном изучении.

Синтаксономическое разнообразие. В составе ассоциации установлены два варианта.

Вар. **typica** (табл. 2, оп. 1–9) объединяет наиболее типичные по составу и структуре сообщества и своих дифференциальных видов не имеет.

Вар. **Cyperus fuscus** (табл. 2, оп. 10–19). Дифференциальные виды: *Cyperus fuscus*, *Juncus articulatus*, *J. bufonius*, *Psammophiliella muralis*. Сообщества варианта отличаются возрастной структурой участия характерных видов класса **Isoëto-Nanojuncetea**.

Таблица 2

Асс. *Xanthio albini-Eragrostietum albensis*

Table 2

Асс. *Xanthio albini-Eragrostietum albensis*

Номера описаний	1	2	3	4	5	6	7	8	9	К	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	К	
Варианты	typica										Cyperus fuscus											
Проективное покрытие, %	70	80	80	80	70	50	70	50	50		70	50	60	50	50	50	60	70	65			
Число видов	7	12	10	5	6	5	7	8	8		9	13	16	12	8	11	16	8	14	18		
Характеристика почв и субстратов																						
влажность	5,9	6,2	6,4	4,6	4,9	4,0	5,1	4,6	5,8		5,6	6,5	6,5	5,9	5,3	6,7	6,1	6,1	6,3	5,6		
кислотность	5,8	6,7	7,0	7,7	7,2	7,0	7,0	7,2	4,8		4,7	4,3	6,7	5,4	5,2	6,3	6,5	4,7	6,7	6,0		
обеспеченность минеральным азотом	4,9	7,5	7,1	6,2	6,3	6,7	6,2	6,7	6,7		4,4	4,1	5,5	5,4	4,8	5,6	6,0	3,9	6,9	6,0		
Характерные виды (х. в.) асс. <i>Xanthio albini-Eragrostietum albensis</i>																						
<i>Eragrostis albensis</i>	3	3	3	4	4	3	3	3	3	V	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	V	
<i>Bidens frondosa</i>	+	3	1	.	+	r	r	r	.	IV	+	.	+	r	r	r	+	.	2	r	IV	
<i>Xanthium albinum</i>	.	r	.	r	+	.	1	r	.	III	.	.	+	.	.	.	.	.	1	.	I
<i>Persicaria lapathifolia</i>	.	r	+	.	.	.	.	.	.	II	.	.	.	.	.	+	+	.	+	r	II
Дифференциальные виды вар. <i>Cyperus fuscus</i>																						
<i>Cyperus fuscus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	1	1	.	.	2	.	2	r	.	III
<i>Juncus articulatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	r	.	+	+	.	.	III
<i>J. bufonius</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	1	+	+	+	.	.	r	III
<i>Psammophiliella muralis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	+	.	.	+	.	.	II
Х. в. класса Bidentetea																						
<i>Echinochloa crusgalli</i>	.	1	r	.	.	.	.	.	.	II	.	.	+	.	.	.	+	.	+	+	II
<i>Mentha arvensis</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	I	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	II
<i>Bidens tripartita</i>	.	.	r	.	.	.	.	.	+	II	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	I
<i>Rorippa palustris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	r	.	.	.	.	.	r	II
Х. в. класса Isoëto-Nanojuncetea																						
<i>Filaginella uliginosa</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	1	II	+	1	+	+	.	+	+	+	+	+	IV
<i>Plantago uliginosa</i>	2	.	+	.	.	.	.	.	.	II	+	+	.	r	.	+	r	+	.	+	IV
Х. в. класса Sisymbrietea																						
<i>Erigeron canadensis</i>	r	.	.	.	+	.	+	+	.	III	+	.	.	.	r	.	+	.	+	r	III	
<i>Chenopodium album</i>	.	.	.	.	.	+	+	+	+	III	.	.	.	.	.	.	.	.	+	r	I
<i>Erysimum cheiranthoides</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	+	II	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	I
<i>Persicaria maculata</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	+	.	.	.	.	.	II
Х. в. класса Molinio-Arrhenatheretea																						
<i>Agrostis stolonifera</i>	2	.	+	+	+	.	1	.	.	III	.	1	.	1	.	.	+	+	.	+	III	
<i>Parmica salicifolia</i>	.	.	.	+	.	r	1	.	.	II	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	I
<i>Juncus compressus</i>	r	I	+	r	I
Прочие виды																						
<i>Salix alba</i>	.	.	.	+	r	.	.	.	.	II	.	.	.	r	.	1	+	.	.	r	II
<i>S. triandra</i>	+	r	.	.	.	r	.	.	.	II	.	.	.	.	.	+	+	+	+	.	II

Отмечены в одном или двух описаниях: *Achillea millefolium* 16 (r), *Acer negundo* 2, 19 (r), *Agrostis gigantea* 18 (+), 19 (r), *Alisma plantago-aquatica* 2, 12 (r), *Alopecurus aequalis* 9 (1), *A. geniculatus* 13 (r), 16 (+), *Bidens cernua* 2 (r), 18 (r), *Carex acuta* 12 (r), *Chenopodium glaucum* 19 (r), *C. rubrum* 2 (r), *Echinocystis lobata* 2 (r), 12 (r), *Eleocharis acicularis* 11 (+), *Herniaria glabra* 11 (+), *Inula britannica* 9 (r), *Lactuca serriola* 19 (r), *Leersia oryzoides* 3 (1), 15 (+), *Limosella aquatica* 12 (+), *Myosotis scorpioides* 9 (+), *Peplis portula* 11 (+), *Phalaroides arundinacea* 13, 19 (r), *Rorippa amphibia* 11, 15 (+), *Rubus caesius* 8 (+), *Rumex maritimus* 16 (r), *Salix acutifolia* 9 (r), *S. viminalis* 8, 16 (+), *Taraxacum officinale* (r), *Veronica anagallis-aquatica* 12 (+), 13 (r).

Локализация описаний. Брянская обл.: оп. 1 – г. Брянск, памятник природы «Роша Соловьи», песчаная отмель р. Десна, 19.09.2014; оп. 2 – у д. Красная слобода (Суражский р-н), песчаная отмель р. Десна, 28.08.2013; оп. 3, 19 – у п. Супонево (Брянский р-н), отмель р. Десна, 13.07.2015; оп. 4, 7 – у д. Переторги (Выгоничский р-н), песчаная отмель р. Десна, 21.09.2014; оп. 5 – у д. Павловка (Выгоничский р-н), песчаная отмель р. Десна 27.08.2015; оп. 6 – в 1 км севернее д. Беловодка (Суражский р-н), песчаная отмель р. Ипать, 07.08.2010; оп. 8 – у д. Любовня (Трубчевский р-н), отмель

р. Десна, 2.08.2019; оп. 9, 11 – у д. Кругояр (Суражский р-н), отмель р. Ипуть, 27.07.2016; оп. 10, 13 – у с. Хотыльёво (Брянский р-н), песчаная отмель р. Десна, 26.07.2014; оп. 12 – г. Трубчевск, отмель р. Десна, 22.08.2017; оп. 14 – в 3 км юго-западнее д. Красная слобода (Суражский р-н), песчаная отмель р. Ипуть, 17.07.2014; оп. 15 – у д. Удолье (Трубчевский р-н), отмель р. Десна, 24.08.2017; оп. 16 – г. Брянск, оз. Орлик, отмель, 10.08.2015; оп. 17 – у д. Казаричи (Гордеевский р-н), песчаная отмель р. Ипуть, 08.08.2013; оп. 18 – у д. Красное (Трубчевский р-н), отмель р. Десна, 23.08.2016.

Автор описаний: Н. Н. Панасенко.

На рис. 2 представлены диапазоны значений экологических факторов, которые показывают, что сообщества установленных ассоциаций в большей степени различаются по уровню влажности почв и субстратов. Закономерно, что сообщества асс. *Eragrostietum albensis* развиваются в местообитаниях с наиболее сухими субстратами. Между установленными вариантами асс. *Xanthio albini–Eragrostietum albensis* также прослеживаются различия. Сообщества вар. *Cyperus fuscus* формируются на более влажных и кислых почвах, тогда как для варианта *typica* характерны более суховатые и эвтрофные участки.

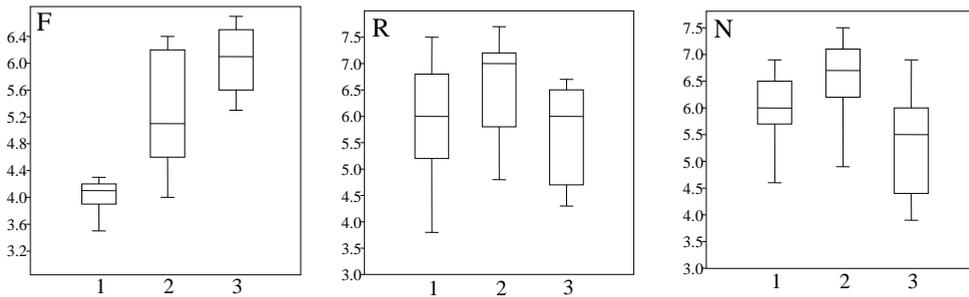


Рис. 2. Диапазоны значений экологических факторов для асс. *Eragrostietum albensis* (1), вариантов *typica* (2) и *Cyperus fuscus* (3) асс. *Xanthio albini–Eragrostietum albensis*.

F – влажность, R – кислотность, N – обеспеченность минеральным азотом почвы или субстрата. Прямоугольниками показан интерквартильный диапазон, включающий 25–75% значений; горизонтальные линии внутри прямоугольников – средние значения; горизонтальными линиями вне прямоугольников обозначены минимальные и максимальные значения.

Fig. 2. Value ranges of ecological factors for ass. *Eragrostietum albensis* (1),

variants *typica* (2) and *Cyperus fuscus* (3) of the ass. *Xanthio albini–Eragrostietum albensis*

F – moisture, R – acidity, N – richness in mineral nitrogen of the soil or substrate. Rectangles – interquartile range (25–75% of observed values), horizontal lines inside rectangles – the median values; these outside rectangles – minimal and maximal ones.

Заключение

На территории Брянской и Курской областей выявлено разнообразие сообществ с доминированием интенсивно распространяющегося инвазионного западноевропейского вида *Eragrostis albensis*, который в настоящее время является постоянным компонентом региональной флоры. Установлены две ассоциации. В составе класса *Digitario sanguinalis–Eragrostietea minoris* (термофильные сообщества однолетников) описана новая асс. *Eragrostietum albensis* ass. nov. hoc loco, фитоценозы которой регулярно встречаются по обочинам шоссе и грунтовых дорог, на пустырях. При возрастании антропогенной нагрузки и засолении они сменяются сообществами асс. *Puccinellietum distantis* Bulkhov 2018. На речных отмелях полевичка эльбская формирует сообщества асс. *Xanthio albini–Eragrostietum albensis*, которая относится к классу *Bidentetea* (сообщества однолетних гидрофитов на периодически затопляемых местообитаниях). Сообщества являются пионерными и впоследствии сменяются аборигенными прибрежноводными, луговыми или кустарниковыми сообществами. Данная ассоциация включает два варианта. Сообщества вар. *Cyperus fuscus* формируются на более влажных и кислых почвах. Для вар. *typica* характерны более суховатые и эвтрофные участки.

Список литературы

- [Агериева] Арепьева Л. А. 2014. Флористические находки в г. Курске // Бюл. МОИП. Отд. биол. Т. 119. Вып. 3. С. 71.
 [Агериева] Арепьева Л. А. 2015. Синантропная растительность города Курска. Курск. 203 с.
 Braun-Blanquet J. 1964. Pflanzensociologie. Grundzüge der Vegetationskunde. 3 Aufl. Wien; New-York. 865 S. DOI: 10.1007/978-3-7091-8110-2

- [Bulokhov] Булохов А. Д. 2017. Пионерные сообщества поймы реки Десны в Южном Нечерноземье России // Изв. СамНЦ РАН. Т. 19. № 2. С. 183–190.
- [Cherepanov] Черепанов С. К. 1995. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб. 992 с.
- Ellenberg H., Weber H. E., Düll R., Wirth V., Werner W., Paulissen D. 1992. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 2. Aufl. Scripta Geobotanica. Bd. 18. Göttingen. 258 S.
- [Maevskii] Маевский П. Ф. 2014. Флора средней полосы европейской части России. 11-е изд. М. 635 с.
- [Mirkin et al.] Миркин Б. М., Розенберг Г. С., Наумова Л. Г. 1989. Словарь понятий и терминов современной фитоценологии. М. 223 с.
- Mucina L., Bültmann H., Dierßen K., Theurillat J. -P., Raus T., Čarni A., Šumberová K., Willner W., Dengler J., Gar-cía R. G., Chytrý M., Hájek M., Di Pietro R., Iakushenko D., Pallas J., Daniëls F. J. A., Bergmeier E., Santos-Guerra A., Ermakov N., Valachovič M., Schaminée J. H. J., Lysenko T., Didukh Ya. P., Pignatti S., Rodwell J. S., Capelo J., Weber H. E., Solomeshch A., Dimopoulos P., Aguiar C., Hemekens S. M., Tichý L. 2016. Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities // Appl. Veg. Sci. Vol. 19. Suppl. 1. P. 3–264. <https://doi.org/10.1111/avsc.12257>
- [Poluyanov] Полуянов А. В. 2005. Флора Курской области. Курск. 264 с.
- [Seregin] Серёгин А. П. 2012. Флористические заметки по некоторым видам *Eragrostis* (Gramineae) в России // Бюл. МОИП. Отд. биол. Т. 117. Вып. 6. С. 73–75.
- [Weber et al.] Вебер Х. Э., Моравец Я., Терийя Ж.-П. 2005. Международный кодекс фитоценологической номенклатуры. 3-е изд. / пер. с англ. И. Б. Кучерова, ред. пер. А. И. Соломешч // Растительность России. № 7. С. 3–38.
- [Zverev] Зверев А. А. 2007. Информационные технологии в исследованиях растительного покрова: учебное пособие. Томск. 304 с.

References

- Arepieva L. A. 2014. Floristicheskie nahodki v g. Kurske [Floristic records in the city of Kursk] // Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Biological series. Vol. 119. № 3. P. 71. (In Russian)
- Arepieva L. A. 2015. Sinantropnaia rastitel'nost' goroda Kurska [Synanthropic vegetation of the city of Kursk]. Kursk. 203 p. (In Russian)
- Braun-Blanquet J. 1964. Pflanzensociologie. Grundzüge der Vegetationskunde. 3. Aufl. Wien; New-York. 865 S. DOI: 10.1007/978-3-7091-8110-2
- Bulokhov A. D. 2017. Pionernye soobshchestva поймы реки Desny v Iuzhnom Nечернозем'e Rossii [Pioneer communities of the floodplain of the Desna River in the Southern Nечерноземье of Russia] // News of the Samara Scientific Center of the RAS. Vol. 19. № 2. P. 183–190. (In Russian)
- Cherepanov S. K. 1995. Sosudistye rasteniia Rossii i sopredel'nykh gosudarstv (v predelakh byvshego SSSR) [Vascular plants of Russia and neighboring states (within the former USSR)]. SPb. 992 p. (In Russian)
- Ellenberg H., Weber H. E., Düll R., Wirth V., Werner W., Paulissen D. 1992. Zeigerwerte von Pflanzen in Mitteleuropa. 2. Aufl. Scripta Geobotanica. Bd. 18. Göttingen. 258 S.
- Maevskii P. F. 2014. Flora srednei polosy evropeiskoi chasti Rossii [Flora of the middle zone of the European part of Russia]. 11th ed. M. 635 p. (In Russian)
- Mirkin B. M., Rozenberg G. S., Naumova L. G. 1989. Slovar' poniatii i terminov sovremennoi fitotsenologii [Dictionary of concepts and terms of modern phytocenology]. M. 223 p. (In Russian)
- Mucina L., Bültmann H., Dierßen K., Theurillat J. -P., Raus T., Čarni A., Šumberová K., Willner W., Dengler J., Gar-cía R. G., Chytrý M., Hájek M., Di Pietro R., Iakushenko D., Pallas J., Daniëls F. J. A., Bergmeier E., Santos-Guerra A., Ermakov N., Valachovič M., Schaminée J. H. J., Lysenko T., Didukh Ya. P., Pignatti S., Rodwell J. S., Capelo J., Weber H. E., Solomeshch A., Dimopoulos P., Aguiar C., Hemekens S. M., Tichý L. 2016. Vegetation of Europe: hierarchical floristic classification system of vascular plant, bryophyte, lichen, and algal communities // Appl. Veg. Sci. Vol. 19. Suppl. 1. P. 3–264. <https://doi.org/10.1111/avsc.12257>
- Poluyanov A. V. 2005. Flora Kurskoj oblasti [Flora of the Kursk Region]. Kursk. 264 p. (In Russian)
- Seregin A. P. 2012. Floristicheskie zametki po nekotorym vidam *Eragrostis* (Gramineae) v Rossii [Floristic notes on some *Eragrostis* (Gramineae) species in Russia] // Bulletin of Moscow Society of Naturalists. Biological ser. T. 117. Vol. 6. P. 73–75. (In Russian)
- Weber H. E., Moravec J., Theurillat J. -P. 2005. Mezhdunarodnyi kodeks fitotsotsiologicheskoi nomenklatury. 3-e izd. [International Code of Phytosociological Nomenclature. 3rd ed./ translated into Russian by I. B. Kucherov; ed. A. I. Solomeshch] // Vegetation of Russia. № 7. P. 3–38. (In Russian)
- Zverev A. A. 2007. Informatsionnye tekhnologii v issledovaniakh rastitel'nogo pokrova: uchebnoe posobie [Information technology in land cover research: a training manual]. Tomsk. 304 p. (In Russian)

Сведения об авторах

Арепьева Людмила Анатольевна
к. б. н., с. н. с. НИЛ экомониторинга
ФГБОУ ВО «Курский государственный университет», Курск
E-mail: ludmilla-m@mail.ru

Панасенко Николай Николаевич
к. б. н., доцент кафедры биологии
ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет
имени академика И. Г. Петровского», Брянск
E-mail: panasenkov@yandex.ru

Arepieva Ludmila Anatolievna
Ph. D. in Biological Sciences, Senior Researcher
of the Laboratory of ecological monitoring
Kursk State University, Kursk
E-mail: ludmilla-m@mail.ru

Panasenko Nikolay Nikolaevich
Ph. D. in Biological Sciences, Ass. Professor of the Dpt. of Biology
Bryansk State University
named after Acad. I. G. Petrovsky, Bryansk
E-mail: panasenkov@yandex.ru

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 634.71

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА РАЗМНОЖЕНИЕ РЕМОУАНТНОЙ ЕЖЕВИКИ *IN VITRO*

© Е. В. Немцова, А. И. Сенчилина, И. А. Разлуго
E. V. Nemtsova, A. I. Senchilina, I. A. Razlugo

The influence of plant growth regulators on the recurrent blackberry microclonal propagation

ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского»
241036, Россия, г. Брянск, ул. Бежицкая, д. 14. Тел.: +7 (4832) 66-68-34, e-mail: elenanemz@mail.ru

Аннотация. В статье представлены результаты исследования влияния регулятора роста 6-БАП (6-бензиламинопурина) и аморфного диоксида кремния на клональное микроразмножение ремонтантной ежевики Прайм Арк Фридом и Рубен. Выявлено, что оптимальным для размножения мериклонов сорта Прайм-Арк Фридом являлось использование среды, содержащей 3 мг/л 6-БАП, сорта Рубен – 1,5 мг/л. При использовании безгормональной среды для культивирования мериклонов ежевики происходил интенсивный процесс корнеобразования. Выявлена тенденция к проявлению ростостимулирующего эффекта внесения 25–100 мг/л аморфного диоксида кремния в среду для культивирования мериклонов ежевики сорта Рубен. Длина побегов растений-регенерантов превышала показатель контрольных растений в 1,1 раза, коэффициент размножения – в 1,6 раза.

Ключевые слова: синтетический диоксид кремния, регуляторы роста растений, ремонтантная ежевика.

Abstract. The study represents the results of the influence of the plant growth regulator 6-BAP (6-benzylaminopurine) and the amorphous silica on the microclonal propagation of the recurrent blackberry (Prime Ark Freedom and Reuben cultivars). The optimum for the microclonal propagation of Prime Ark Freedom cultivar was the growth medium containing 3mg/l 6-BAP, Reuben cultivar – 1,5 mg/l 6-BAP. The application of the hormone-free culture medium for the blackberry microclonal propagation caused the intensive roots growth. It is revealed, that the use of multiplication media with 25–100 mg/g amorphous silica has a growth-stimulating effect on the recurrent blackberry mericlons of Reuben cultivar. The shoot length was 1,1 times more, the amount of shoots was 1,6 times more as compared to the control plants.

Keywords: synthetic amorphous silicon dioxide, plant growth regulators, recurrent blackberry.

DOI: 10.22281/2686-9713-2020-2-37-43

Введение

Ремонтантные формы ежевики способны плодоносить на однолетних побегах и давать два урожая за сезон: в середине июня и в начале осени. Культура является достаточно значимой – современный мировой ассортимент включает около 400 сортов, активно используются около 100 из них, в том числе на территории России – 40 сортов (Gryuner, Kuleshova, 2018).

Сорта ремонтантного типа обладают высокой урожайностью, крупноплодностью и широкой экологической пластичностью. Адаптивные возможности ежевики довольно высоки; многие сорта достаточно хорошо размножаются вегетативно. Некоторые ремонтантные формы ежевики обладают низким потенциалом вегетативного размножения по сравнению с летними сортами, что затрудняет их воспроизводство, а также селекционный процесс. Перспективным способом размножения ремонтантной ежевики, а также наиболее эффективным методом массового клонирования растений является культивирование их *in vitro*. Клональное микроразмножение позволяет получить большое количество мериклонов в относительно короткие сроки и на небольшом участке. Эта технология разработана и успешно применяется для получения свободного от патогенов посадочного материала ежевики (Skovorodnikov et al., 2015).

Рост и развитие растений, выращиваемых в культуре тканей, регулируют вещества, образуемые самим растением – эндогенные фитогормоны. При культивировании растений *in vitro* в состав питательной среды включают регуляторы роста, благотворно влияющие на состояние растений-регенерантов, их коэффициент размножения, интенсивность роста, укореняемость и другие параметры. Синтетические регуляторы роста проявляют свое действие путем изменения эндогенного уровня природных гормонов, позволяя таким образом влиять на рост и развитие растений в культуре *in vitro* в желаемом направлении (Vysotskiy, Uradyshev, 1992).

При культивировании *in vitro* растений рода *Rubus* используются цитокинины, например, аденин, кинетин, 6-бензиламинопуриин (6-БАП), зеатин и др. Они применяются в концентрациях от 1 до 10 мг/л и индуцируют процесс деления клеток и образования боковых побегов, подавляя при этом развитие корней. При укоренении ягодных культур рода *Rubus* чаще всего используют ауксины в концентрации 0,1–1,0 мг/л. При меньших концентрациях отмечается низкий процент укоренения; более высокие концентрации способствуют сильному каллусообразованию в зоне ризогенеза (Nam et al., 1998).

К числу компонентов, обладающих ростостимулирующим эффектом в культуре *in vitro*, относят аморфный диоксид кремния. Его использование при клональном микроразмножении растений ещё недостаточно изучено, но есть сведения о том, что он вовлечён в процесс снижения уровня стресса у растений, а также повышает адаптивный потенциал организма (Datnoff et al., 2001). Установлено, что соединения кремния нужны растениям для формирования и поддержания иммунитета, что обусловлено потребностью растений в кремнии на генетическом уровне (Takahashi, Ma, 1991).

Очевидно несоответствие между значимостью кремния для растений и объёмом имеющихся о его роли знаний. Многие теоретические и практические вопросы, касающиеся полифункциональной роли кремния в растениях и почвах, остаются малоизученными (Matychenkov et al., 2008). Актуальность представляет изучение влияния соединений кремния на растения ремонтантной ежевики и других ягодных и декоративных растений, культивируемых *in vitro*.

Цель данной работы – оптимизировать условия клонального микроразмножения ремонтантной ежевики с использованием питательных сред, содержащих аморфный диоксид кремния и синтетические регуляторы роста растений.

Методика исследования

Работа выполнена в лаборатории ИННО-центра биотехнологии и экологии Брянского государственного университета им. академика И. Г. Петровского в 2019–2020 гг.

Изучение влияния регулятора роста 6-БАП и аморфного диоксида кремния на морфометрические показатели, коэффициент размножения и укореняемость растений ремонтантной ежевики различных сортов проводилось с использованием мериклонов сортов Рубен и Прайм Арк Фридом.

Культивирование растений-регенерантов ремонтантной ежевики *in vitro* осуществлялось на среде Мурасиге-Скуга (MS) с 3% сахарозой и 0,7% агаром, pH = 5,8 (Murashige, Skoog, 1962). Для выполнения поставленных задач проводили следующие эксперименты.

1. Изучение влияния 6-БАП на размножение ремонтантной ежевики в культуре *in vitro*.

Черенки растений-регенерантов изучаемых сортов переносили на стерильную питательную среду MS согласно схеме: контроль – безгормональная среда; опыт – среда MS, содержащая 0,5 мг/л 6-БАП, 1,5 мг/л 6-БАП, 3 мг/л 6-БАП.

Побеги растений-регенерантов, размножаемых *in vitro*, отделяли от первичного эксплантата, делили на черенки и переносили на питательную среду. Культивирование микропобегов осуществляли при 25°C под лампами дневного света при 16-часовом фотопериоде. Длительность субкультивирования составляла 8 недель. Определяли морфометрические показатели – коэффициент размножения, длину побега и корня, число корней. Статистическую обработку проводили в среде MS Excel 2010.

2. Изучение влияния аморфного диоксида кремния на морфометрические показатели и коэффициент размножения ремонтантной ежевики в культуре *in vitro*.

В питательную среду MS перед автоклавированием вносили аморфный кремнезём в количестве 25, 50, 100 мг/л (в пересчёте на диоксид кремния). Регулятор роста 6-БАП (0,5 мг/л) вносили в стерильную питательную среду перед черенкованием растений. Готовую среду разливали в стерильные сосуды. Варианты опыта: контроль – среда MS; опыт – среда MS, содержащая 25, 50 и 100 мг/л аморфного кремнезёма. Микропобеги исследуемых растений ремонтантной ежевики переносили на питательную среду и осуществляли культивирование в условиях, указанных в эксперименте 1.

В ходе работы был использован синтетический аморфный диоксид кремния «Ковелос», производимый ООО «Экокремний». Препарат «Ковелос» – порошок с размером частиц от 6 до 40 микрон, белого цвета с нанопористой структурой частиц, с ярко выраженными сорбционными свойствами. Массовая доля кремния в препарате составляет не менее 99% по массе.

Результаты и обсуждение

В ходе исследования изучено влияние синтетического аморфного диоксида кремния и регулятора роста цитокининовой природы 6-БАП на морфометрические показатели микропобегов ремонтантной ежевики сортов Рубен и Прайм Арк Фридом, размножаемых в культуре *in vitro*.

Влияние 6-БАП на морфометрические показатели ремонтантной ежевики в культуре *in vitro*. Изучено влияние 6-БАП в концентрациях 0,5, 1,5 и 3 мг/л на коэффициент размножения и длину побегов растений-регенерантов ремонтантной ежевики. Результаты опыта представлены в табл. 1, 2 и на рис.

Таблица 1
Влияние 6-БАП на размножение ремонтантной ежевики сорта Прайм-Арк Фридом (* – отличия достоверны при $p \leq 0,05$)

Table 1
The influence of 6-BAP on the microclonal propagation of the recurrent blackberry, Prime Ark Freedom cv.
(*statistically significant difference at $p \leq 0,05$)

Вариант	Коэффициент размножения, шт	Длина побега, мм	Число корней, шт	Длина корней, мм
Контроль	1,00±0,00	23,08±2,33	1,90±0,35	21,90±3,51
0,5 мг/л 6-БАП	3,50±0,09*	11,79±0,57*	–	–
1,5 мг/л 6-БАП	3,67±0,35*	10,22±0,42*	–	–
3 мг/л 6-БАП	4,80±0,69*	8,89±0,42*	–	–

Таблица 2
Влияние 6-БАП на размножение ремонтантной ежевики сорта Рубен (* – отличия достоверны при $p \leq 0,05$)

The influence of 6-BAP on the microclonal propagation of the recurrent blackberry, Reuben cv.
(*statistically significant difference at $p \leq 0,05$)

Вариант	Коэффициент размножения, шт	Длина побега, мм	Число корней, шт	Длина корней, мм
Контроль	1,00±0,00	39,50±3,90	3,00±0,46	61,00±5,60
0,5 мг/л 6-БАП	3,60±0,42*	8,80±0,45*	–	–
1,5 мг/л 6-БАП	4,07±0,47*	9,23±0,33*	–	–
3 мг/л 6-БАП	3,17±0,32*	8,34±0,43*	–	–

Из данных табл. 1 и 2 следует, что введение в питательную среду стимулятора цитокининовой природы 6-БАП обладало достоверным влиянием на параметры роста растений-регенерантов ремонтантной ежевики. Внесение в среду 0,5 мг/л 6-БАП приводило к увеличению коэффициента размножения растений ежевики Прайм-Арк Фридом в 3,5 раза (табл. 1). Использование данного регулятора роста в концентрации 3 мг/л увеличивало коэффициент размножения ежевики данного сорта в 4,8 раза по сравнению с контрольным вариантом, которым служила безгормональная среда. Коэффициент размножения растений-регенерантов ежевики Прайм-Арк Фридом при использовании 3 мг/л 6-БАП являлся максимальным и составил 4,80±0,69 шт.

Увеличение коэффициента размножения приводило к увеличению числа мериклонов в конгломерате и уменьшению длины побегов. Растения ежевики Прайм-Арк Фридом, культивируемые на среде, содержащей 6-БАП, характеризовались 2-х кратным уменьшением длины побега, по сравнению с контролем. Длина побегов растений контрольного варианта составила $23,08 \pm 2,33$ мм, а при использовании 0,5 мг/л 6-БАП – $11,79 \pm 0,57$ (отличия достоверны при $p \leq 0,05$). Уменьшение длины побегов при увеличении их общего количества в конгломерате обусловлено недостаточным количеством питательных веществ для накопления биомассы.

При использовании для культивирования мериклонов ежевики Прайм-Арк Фридом безгормональной среды, не содержащей стимуляторов роста, размножения растений не происходило. Микропобеги интенсивно росли и образовывали корни, среднее число которых составляло $1,90 \pm 0,35$. Длина корней у растений контрольного варианта составляла $21,90 \pm 3,51$ мм. При культивировании растений на среде, содержащей цитокинин 6-БАП, корнеобразования не происходило. Это связано с тем, что удаление цитокининов из питательной среды приводит к выработке эндогенных ауксинов и активизации корнеобразования у растений-регенерантов, культивируемых на безгормональных средах.

Результаты изучения влияния 6-БАП на клональное микроразмножение ежевики сорта Рубен отображены в табл. 2, рис. Внесение в среду 0,5–3 мг/л 6-БАП приводило к увеличению коэффициента размножения ежевики Рубен в 3–4 раза, по сравнению с контролем (отличия достоверны при $p \leq 0,05$). К максимальному увеличению коэффициента размножения приводило использование среды, содержащей 6-БАП в количестве 1,5 мг/л – показатель увеличился в 4 раза, по сравнению с контрольным вариантом, и составил $4,07 \pm 0,47$ шт.

Увеличение коэффициента размножения также приводило к уменьшению длины побегов ежевики Рубен. Мериклоны, культивируемые на среде, содержащей 6-БАП, характеризовались значительным уменьшением длины побега по сравнению с контролем. Длина побегов растений контрольного варианта составила $39,50 \pm 3,90$ мм, что в 4,3–4,8 раза больше, чем при использовании среды, содержащей цитокинин. При внесении 3 мг/л 6-БАП коэффициент размножения являлся достаточно высоким, а длина побегов минимальной и составила $8,34 \pm 0,43$ мм (отличия достоверны при $p \leq 0,05$).

При использовании для культивирования ежевики Рубен безгормональной среды, не содержащей стимуляторов роста, размножения растений не происходило. Микропобеги образовывали корни, число которых составляло $3,00 \pm 0,46$ шт. Длина корней у растений контрольного варианта составляла $61,00 \pm 5,60$ мм.



Рис. Влияние 6-БАП на размножение ремонтантной ежевики сорта Рубен: К. – контроль, 1 – 0,5 мг/л 6-БАП, 2 – 1,5 мг/л 6-БАП, 3 – 3 мг/л 6-БАП.

Fig. The influence of 6-BAP on the microclonal propagation of the recurrent blackberry, Reuben cv.: K. – control, 1 – 0,5 mg/l 6-BAP, 2 – 1,5 mg/l 6-BAP, 3 – 3 mg/l 6-BAP.

Влияние аморфного диоксида кремния на морфометрические показатели ремонтантной ежевики в культуре *in vitro*. Для изучения влияния аморфного диоксида кремния на коэффициент размножения и длину побегов растений-регенерантов ремонтантной ежевики использовали питательную среду Мурасиге-Скуга, содержащую аморфный кремнезём «Ковелос» в количестве 25, 50, 100 мг/л. Результаты опыта представлены в табл. 3, 4.

При использовании аморфного диоксида кремния «Ковелос» наблюдалась тенденция к уменьшению длины побега и коэффициента размножения растений ежевики сорта Прайм-Арк Фридом (данные представлены в табл. 3). Коэффициент размножения растений контрольного варианта был максимален и составлял $6,14 \pm 1,16$ шт. Мериклоны контрольного варианта также характеризовались максимальной длиной, которая составила $11,74 \pm 1,04$ мм. Требуется дальнейшее изучение влияния аморфного кремнезёма на клональное микроразмножение ежевики Прайм-Арк Фридом в других концентрациях.

Таблица 3

Влияние аморфного диоксида кремния «Ковелос»
на размножение ремонтантной ежевики сорта Прайм-Арк Фридом

Table 3

The influence of the amorphous silica «Kovelos»
on the microclonal propagation of the recurrent blackberry, Prime Ark Freedom cv.

Вариант, содержание аморфного диоксида кремния	Коэффициент размножения, шт	Длина побега, мм
контроль	$6,14 \pm 1,16$	$11,74 \pm 1,04$
25 мг/г	$4,89 \pm 0,90$	$7,98 \pm 0,58$
50 мг/г	$4,71 \pm 0,26$	$7,94 \pm 0,79$
100 мг/г	$5,29 \pm 0,20$	$7,92 \pm 0,74$

Наблюдалась тенденция к проявлению ростостимулирующего эффекта внесения аморфного диоксида кремния в среду для культивирования мериклонов ежевики сорта Рубен (табл. 4). Коэффициент размножения растений данного сорта был максимален на среде, содержащей 50 мг/г аморфного кремнезёма, и составил $6,77 \pm 1,17$ шт., что в 1,6 раза больше по сравнению с контролем. Коэффициент размножения растений, культивируемых на среде без добавления аморфного кремнезёма, составил $4,25 \pm 0,84$ шт.

Таблица 4

Влияние аморфного диоксида кремния «Ковелос»
на размножение ремонтантной ежевики сорта Рубен

Table 4

The influence of the amorphous silica «Kovelos»
on the microclonal propagation of the recurrent blackberry, Reuben cv.

Вариант, содержание аморфного диоксида кремния	Коэффициент размножения, шт	Длина побега, мм
контроль	$4,25 \pm 0,84$	$7,47 \pm 0,75$
25 мг/л	$6,42 \pm 1,41$	$8,29 \pm 0,49$
50 мг/л	$6,77 \pm 1,17$	$8,07 \pm 0,40$
100 мг/л	$6,38 \pm 1,02$	$7,24 \pm 0,40$

Длина побегов ежевики сорта Рубен, культивируемых с использованием кремнезёмсодержащих сред, содержащих диоксид кремния в количестве 25-50 мг/л, превышала аналогичный показатель растений контрольного варианта. Наибольшим средним значением характеризовались растения, культивируемые на среде, содержащей 25 мг/л аморфного кремнезёма – показатель составил $8,29 \pm 0,49$ мм. Средняя длина растений контрольного варианта – $7,47 \pm 0,75$ мм.

Заключение

По результатам изучения влияния регулятора роста цитокининовой природы 6-БАП на культивирование мериклонов ремонтантной ежевики *in vitro*, оптимальным количеством для размножения ежевики сорта Прайм-Арк Фридом являлось использование питательной среды MS, содержащей 3 мг/л 6-БАП, сорта Рубен – 1,5 мг/л 6-БАП.

При использовании безгормональной среды для культивирования мериклонов ремонтантной ежевики указанных сортов происходил интенсивный процесс корнеобразования.

Выявлена тенденция к проявлению ростостимулирующего эффекта внесения 25–50 мг/л аморфного диоксида кремния в питательную среду для культивирования мериклонов ремонтантой ежевики сорта Рубен. При использовании среды, содержащей 50 мг/л аморфного кремнезёма, коэффициент размножения превышал показатель контрольного варианта в 1,5 раза.

Результаты исследования могут быть использованы для создания технологии применения аморфного диоксида кремния в качестве регулятора роста растений. Такие препараты могут быть использованы в сельском хозяйстве, растениеводстве и при культивировании растений *in vitro*.

Список литературы

Datnoff L. E., Snyder G. H., Korndörfer G. H. 2011. Silicon in agriculture. studies in plant science. 8. Amsterdam: Elsevier. 424 p.

[Gryuner, Kuleshova] Грюнер Л. А., Кулешова О. В. 2018. Актуальные направления селекции и новые элитные формы ежевики генофонда ВНИИСПК // Современное садоводство. № 3 (27). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnye-napravleniya-selektcii-i-novye-elitnye-formy-ezheviki-genofonda-vniispk>. Дата обращения: 17.03.2020.

[Matychenkov et al.] Матыченков В. В., Бочарникова Е. А., Кособрюхов А. А., Биль К. Я. 2008. О подвижных формах кремния в растениях // Докл. РАН. № 418 (2). С. 279–281.

Murashige T., Skoog F. 1962. A revised medium for rapid growth and bio-assays with tobacco tissue cultures // Physiol. Plant. Vol. 15. N 3. P. 473–497.

[Nam et al.] Нам И. Я., Заякин В. В., Вовк В. В., Казаков И. В. 1998. Оптимизация метода клонального микроразмножения для ускоренной селекции межвидовых ремонтантных форм малины // Сельскохозяйств. биол. № 3. С. 51–55.

[Skovorodnikov et al.] Сковородников Д. Н., Милехина Н. В., Орлова Ю. Н. 2015. Особенности клонального микроразмножения ежевики и малино-ежевичных гибридов // Вестник Брянского гос. Ун-та. Сер.: Точные и естественные науки. № 3. С. 417–419.

Takahashi E., Ma J. F. 1991. The possibility of silicon as an essential element for higher plants // Com. Agric. And Food Chem. V. 2. N 3. P. 188–194.

[Vysotskiy, Upadyshev] Высокый В. А., Упадышев М. Т. 1992. Регенерация вегетативных органов листовыми дисками и другими эксплантатами рода *Rubus in vitro* // Физиология растений. Т. 39. Вып. 3. С. 584–590.

References

Datnoff L. E., Snyder G. H., Korndörfer G. H. 2011. Silicon in agriculture. studies in plant science. 8. Amsterdam: Elsevier. 424 p.

Gruner L. A., Kuleshova O. V. 2018. Current trends in breeding and new elite forms of blackberry gene pool VNIISPK // Modern gardening. N 3 (27). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/aktualnye-napravleniya-selektcii-i-novye-elitnye-formy-ezheviki-genofonda-vniispk>. Date of access: 03.17.2020. (In Russian)

Matychenkov V. V., Bocharnikova E. A., Kosobryukhov A. A., Bill K. Ya. 2008. On mobile forms of silicon in plants // Reports of the RAS. N 418 (2). P. 279–281. (In Russian)

Murashige T., Skoog F. 1962. A revised medium for rapid growth and bio-assays with tobacco tissue cultures // Physiol. Plant. Vol. 15. N 3. P. 473–497.

Nam I. Ya., Zayakin V. V., Vovk V. V., Kazakov I. V. 1998. Optimizatsiia metoda klonalnogo mikrorazmnozheniia dlia uskorennoi selektcii mezvidovykh remontantnykh form maliny [Optimization of the clonal micropropagation method for accelerated selection of interspecific repairing forms of raspberries] // Sel'skokhoz. biol. [Agriculture biol.]. N. 3. P. 51–55. (In Russian).

Skovorodnikov D. N., Milekhina N. V., Orlova Yu. N. 2015. Features of clonal micropropagation of blackberries and raspberry-blackberry hybrids // Herald of the Bryansk State University. Ser.: Exact and natural sciences. N. 3. P. 417–419. (In Russian)

Takahashi E., Ma J. F. 1991. The possibility of silicon as an essential element for higher plants // Com. Agric. And Food Chem. V. 2. N 3. P. 188–194.

Vysotsky V. A., Upadyshev M. T. 1992. Regeneratsiia vegetativnykh organov listovymi diskami i drugimi eksplantami roda *Rubus in vitro* [Regeneration of vegetative organs by leaf discs and other explants of the genus *Rubus in vitro*] // Fiziologiya rastenii [Plant Physiology]. T. 39. Issue. 3. P. 584–590. (In Russian)

Сведения об авторах

Немцова Елена Валентиновна

к. б. н., доцент кафедры биологии
ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет
имени академика И. Г. Петровского», Брянск
E-mail: elenanemz@mail.ru

Сенчилина Анастасия Игоревна

Студентка естественно-географического факультета
ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет
имени академика И. Г. Петровского», Брянск
E-mail: anastasiya_senchilina@mail.ru

Разлуго Ирина Алексеевна

Магистрант кафедры биологии
ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет
имени академика И. Г. Петровского», Брянск
E-mail: irina.razlugo@yandex.ru

Nemtsova Elena Valentinovna

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

Senchilina Anastasia Igorevna

Undergraduate Student of the Faculty of Natural Sciences
Bryansk State University
named after Acad. I. G. Petrovsky, Bryansk
E-mail: anastasiya_senchilina@mail.ru

Razlugo Irina Alekseevna

Postgraduate Student of the Dpt. of Biology
Bryansk State University
named after Acad. I. G. Petrovsky, Bryansk
E-mail: irina.razlugo@yandex.ru

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 581.524.1:582.29:631.547.15:633.21

ВЛИЯНИЕ БИОМАССЫ ЛИШАЙНИКА *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl. НА ВСХОЖЕСТЬ И ПЕРВИЧНЫЙ РОСТ СОРНЯКОВ СЕМЕЙСТВА *Poaceae*

© О. М. Храмченкова, А. А. Милейко
V. M. Khranchankova, A. A. Mileika

The influence of *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl. lichen biomass
on the germination and primary growth of weeds from *Poaceae* family

УО «Гомельский государственный университет имени Ф. Скорины»
246019, Республика Беларусь, г. Гомель, ул. Советская, д. 104. Тел.: +375 (2322) 57-89-05, e-mail: hramchenkova@gsu.by

Аннотация. Изучали влияние измельчённой биомассы лишайника гипогимнии вздутой на всхожесть и первичный рост проростков сорных растений – мятлика лугового, ежовника обыкновенного и щетинника сизого. Угнетение первичного роста сорных растений биомассой лишайника было видоспецифичным и зависело от количества внесённой биомассы лишайника. Для семян ежовника обыкновенного установлена задержка появления всходов на 3–5 суток и отсутствие влияния на всхожесть. Всхожесть семян мятлика однолетнего подавлялась высоким содержанием биомассы лишайника (0,05 г/см²); щетинника сизого – 0,01 г/см²; 0,03 г/см² и 0,05 г/см². Через 30 суток воздействия биомассы лишайника масса проростков мятлика однолетнего повышалась на 1/3 (0,01–0,03 г/см²) и снижалась на 2/3 (0,05 г/см² биомассы лишайника). Проростки ежовника обыкновенного были примерно наполовину легче, независимо от количества внесённой биомассы лишайника. Снижение массы проростков щетинника сизого (на 28,2–79,6%) зависело от количества внесённой биомассы лишайника. Рост корневых систем резко подавлялся у всходов мятлика однолетнего и ежовника обыкновенного; для щетинника сизого отмечено прогрессирующее отставание в росте. Рост побегов мятлика однолетнего был стимулирован биомассой лишайника; угнетён – у ежовника обыкновенного и щетинника сизого.

Ключевые слова: *Hypogymnia physodes*, биомасса, сорные растения, энергия прорастания, всхожесть, первичный корень, первичный побег, масса проростков, угнетение прорастания.

Abstract. The influence of the *Hypogymnia physodes* lichen crushed biomass on the germination and primary growth of weed seedlings – *Poa annua*, *Echinochloa crus-galli* and *Setaria glauca* was evaluated. The inhibition of the primary growth of weeds by lichen biomass was species-specific and depended on the amount of lichen biomass introduced. For *Echinochloa crus-galli* seeds, a delayed emergence of seedlings by 3 to 5 days and a lack of influence on germination were revealed. *Poa annua* seeds germination was suppressed by a high content of lichen biomass (0,05 g/cm²); *Setaria glauca* – 0,01 g/cm²; 0,03 g/cm² and 0,05 g/cm². After 30 days of lichen biomass influence, the mass of *Poa annua* seedlings increased by 1/3 (0,01–0,03 g/cm²), and decreased by 2/3 (0,05 g/cm² of lichen biomass). The *Echinochloa crus-galli* seedlings were about half weight, regardless of the amount of lichen introduced. The reduction in the mass of *Setaria glauca* seedlings (by 28,2–79,6%) depended on the amount of lichen introduced. The root systems growth was strongly suppressed for *Poa annua* and *Echinochloa crus-galli* seedlings; for *Setaria glauca*, an increasing stunting was noted. *Poa annua* shoot growth was stimulated by lichen biomass; and inhibited for *Echinochloa crus-galli* and *Setaria glauca*.

Keywords: *Hypogymnia physodes*, biomass, weeds, germination energy, germination, primary root, primary shoot, mass of seedlings, inhibition of germination.

DOI: 10.22281/2686-9713-2020-2-44-50

Введение

Сорняки семейства мятликовые, разрастаясь в отсутствие химической прополки и надлежащих агротехнических мероприятий, зачастую не только угнетают рост и развитие культурных растений, но и существенно изменяют многие эколого-биологические парамет-

ры фитоценозов. Системы борьбы с однодольными сорняками хорошо разработаны и базируются на биологических свойствах растений этой группы. Одной из актуальных задач в области «зелёного сельского хозяйства» является поиск так называемых биорациональных химических гербицидов среди организмов, содержащих природные фитотоксины и не встречающихся с сорными растениями в естественных условиях (Berestetskii, 2017). Известно довольно много природных фитотоксинов, в том числе синтезируемых в слоевищах лишайников (Tigre et al., 2015, Dayan, Romagni, 2001). Традиционные методики, принятые для изучения аллелопатических свойств растений (Reigosa et al., 2006), не всегда могут быть применены к лишайникам: получение водных экстрактов из талломов сопровождается образованием смесей, содержащих ту или иную долю сахаров и других углеводов (Podterob, 2008), на которых до достижения фитотоксического эффекта развиваются различные плесени. Выход биологически активных фенольных соединений из биомассы лишайников в водные растворы довольно слабо изучен (Zagoskina et al., 2013), а их вторичные метаболиты практически не растворимы в воде (Shukla et al., 2010). Целью настоящего исследования являлась оценка влияния измельчённой биомассы эпифитного лишайника *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl. на всхожесть и первичный рост трёх видов однолетних сорняков семейства мятликовые.

Материалы и методы

Для исследования выбрали сорные растения семейства мятликовые (злаковые) – Poaceae (Gramineae): мятлик однолетний (*Poa annua* L.), ежовник обыкновенный (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.) и щетинник сизый (*Setaria glauca* (L.) P. B.). Помимо продолжительности онтогенеза (однолетники), выбранные виды сорняков объединяют: очень высокая плодовитость, не теряющаяся несколько лет всхожесть семян, высокая устойчивость к ряду внешних факторов (Sheptukhov et al., 2008).

Биомассу лишайника собирали на стволах сосны обыкновенной, высушивали до воздушно-сухого состояния, измельчали, просеивали. Семена исследуемых видов собирали в естественных местах обитания, высушивали, подвергали двухмесячной холодовой стратификации при температуре $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$, хранили три месяца в темноте при температуре $+(4\pm 0,5)\text{ }^{\circ}\text{C}$. Перед началом эксперимента определяли всхожесть семян (ГОСТ 12038-84), на основании чего устанавливали их пригодность для исследования.

Семена проращивали на свету в пластиковых контейнерах при температуре $21\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$. На дно контейнера укладывали три слоя фильтровальной бумаги; на поверхности верхнего слоя равномерно распределяли 0,01, 0,03 и 0,05 г на 1 см^2 измельчённой биомассы лишайника, в которую выкладывали семена изучаемых видов растений. Для контрольных опытов использовали аналогичные подложки из фильтровальной бумаги без нанесения биомассы лишайника. В каждом варианте опытов проращивали по 50 семян в пятикратной повторяемости. Для увлажнения среды проращивания использовали смесь Кнопа, разведённую водой в соотношении 1:10.

Энергию прорастания и всхожесть семян мятлика однолетнего оценивали на 7-е сутки; всхожесть – на 21-е сутки; ежовника обыкновенного – на 3-и и 8-е сутки; щетинника сизого – на 5-е и 10-е сутки. Измерения длины корней, длины побегов и массы проростков производили на 3, 5, 7, 8, 10, 15, 21 и 30-е сутки. Сроки учётов выбраны в соответствии с ГОСТ 12038-84 для видов того же рода. Полученные результаты обрабатывали с использованием стандартного программного продукта Statistica 7.0.

Результаты и их обсуждение

Наличие каких веществ можно предположить в созданной среде прорастания семян? Измельченная биомасса гипогимнии вздутой, увеличивающаяся в объёме при смачивании, представляет собой огромную поверхность для непосредственного контакта с проростками, выщелачивания и химической трансформации следующих групп веществ:

вторичных метаболитов лишайника, растворимых сахаров и полисахаридов клеточных стенок микобионта. Состав вторичных метаболитов *Hypogymnia physodes* достаточно хорошо описан (Molnár, Farkas, 2011). На основании данных (Molnár, Farkas, 2011), главными из них можно считать атранорин, физодаловую и комплекс физодовых кислот – практически не растворимых в воде биологически активных веществ. Среди полисахаридов лишайников достаточно много растворимых в холодной воде соединений, обладающих широким спектром биологической активности (Olafsdottir, Ingólfssdottir, 2001; Karunarante, 2012; Vanaja et al., 2017). Суть химической трансформации упомянутых и других групп лишайниковых веществ заключается в их взаимодействии с катионами и анионами солей, входящих в смесь Кнопа. По-видимому, при прорастании семян имела место сумма процессов, включающая: 1) возрастание площади контакта проростка с биомассой лишайника; 2) изменение количества и состава лишайниковых углеводов в растворе; 3) выщелачивание фенольных соединений лишайника в раствор. Можно предположить, что «качественность» среды прорастания семян ухудшалась на протяжении 30 суток наблюдений.

Всходы изучаемых видов сорных растений по-разному реагировали на происходящие рядом с ними физико-химические процессы (рис. 1–3).

Энергия прорастания семян мятлика однолетнего (рис. 1) была выше или равна контрольной при содержании биомассы лишайника 0,01–0,03 г/см², тогда как при 0,05 г/см² значение данного показателя понизилось на ¾, по сравнению с контролем. К 21-м суткам (времени учёта всхожести семян) количество проростков не изменилось (0,01 г/см²); снизилось (0,03 г/см²); увеличилось (0,05 г/см²), по сравнению с ситуацией на 7-е сутки проращивания. Оказалось, что биомасса гипогимнии вздутой существенно угнетает прорастание семян мятлика однолетнего только в количестве 0,05 г/см² – всхожесть подавлялась на 60,2%.

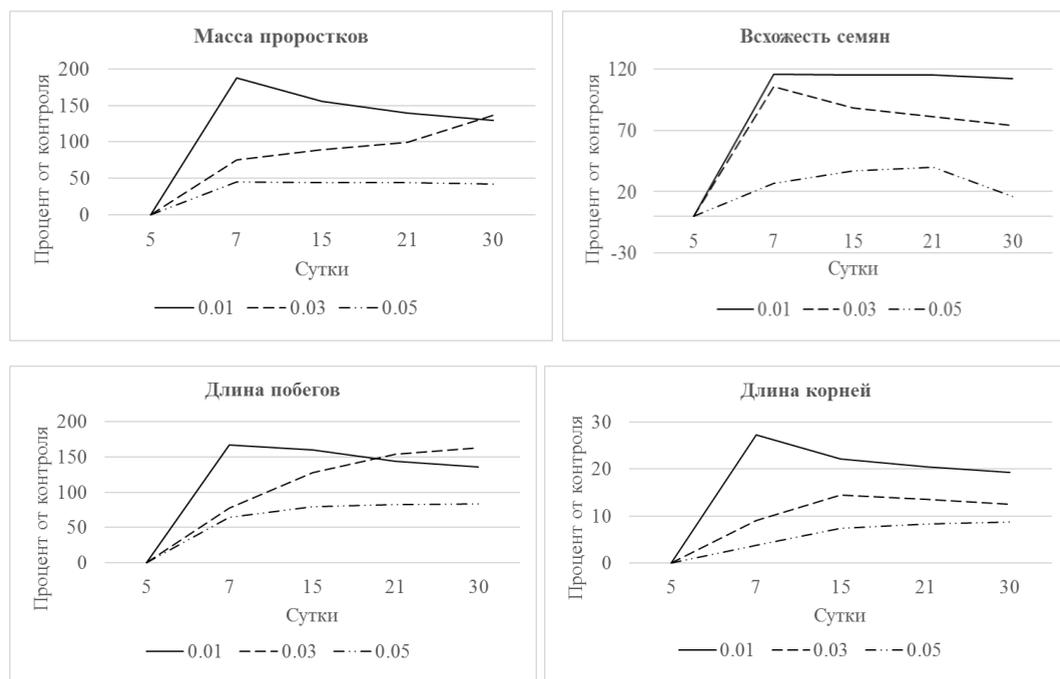


Рис. 1. Показатели роста *Poa annua* в присутствии биомассы *Hypogymnia physodes* на протяжении 30 суток наблюдений.

Fig. 1. *Poa annua* growth indices in the presence of *Hypogymnia physodes* biomass over 30 days of observation.

Несмотря на стимуляцию прорастания семян, показатели существенно большей, чем в контроле массы и длины проростков, говорить о стимуляции первичного роста мятлика однолетнего биомассой гипогимнии вздутой в количестве $0,01 \text{ г/см}^2$ не приходится в связи с существенным угнетением роста корневых систем. По-видимому, состав среды прорастания создавал хемотресс для всходов мятлика лугового, что выразилось в подавлении роста корней на 80%, по сравнению с контролем. Реакцией на этот стресс были усиленный рост и масса побегов. При наличии $0,03 \text{ г/см}^2$ биомассы лишайника всхожесть семян понижалась примерно на 20%, по сравнению с контролем, на 85–90% снижался рост корней, зато побеги вытягивались длиннее контрольных, и росла масса проростков. При содержании биомассы лишайника $0,05 \text{ г/см}^2$ имело место аллелопатическое подавление всходов изучаемого вида. Таким образом, установлено, что биомасса гипогимнии вздутой подавляет рост корневых систем проростков мятлика однолетнего.

Прорастание семян ежовника обыкновенного отличалось от контроля, прежде всего, тем, что на третьи сутки проращивания (дата учёта энергии прорастания) все семена были только проклюнувшимися, взшедших не было (рис. 2). В течение следующих пяти суток – к дате учёта всхожести – практически все семена в опыте проросли, то есть биомасса лишайника, подавляя энергию прорастания, не влияла на всхожесть, независимо от внесённого количества. Первичный рост проростков ежовника обыкновенного зависел от количества внесённой биомассы лишайника, но к 30-м суткам масса проростков составляла 46,9–54,8% от контроля; длина корневых систем – 28,6–41,9%; побегов – 60,6–69,4% от контроля. По-видимому, хемотресс у этого весьма устойчивого вида сорняков выразился в постепенном угнетении процессов роста, причём сильнее всего подавлялся рост корней.

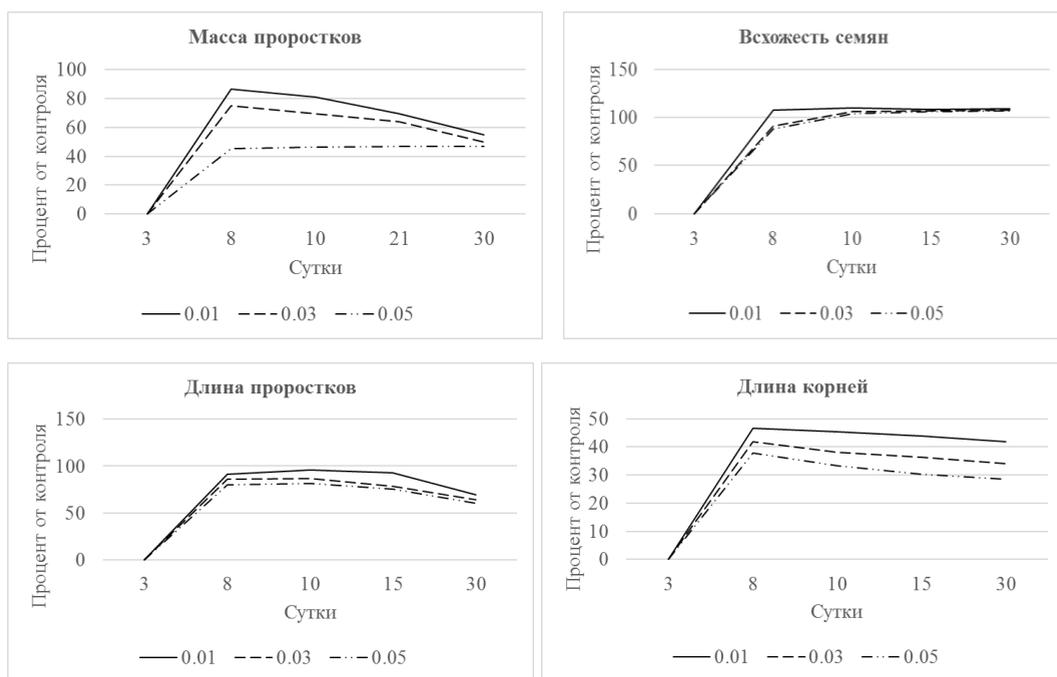


Рис. 2. Показатели роста *Echinochloa crus-galli* в присутствии биомассы *Hypogymnia physodes* на протяжении 30 суток наблюдений.

Fig. 2. *Echinochloa crus-galli* growth indices in the presence of *Hypogymnia physodes* biomass over 30 days of observation.

Реакции всходов щетинника сизого на присутствие биомассы гипогимнии вздутой отличались от таковых, описанных выше (рис. 3).

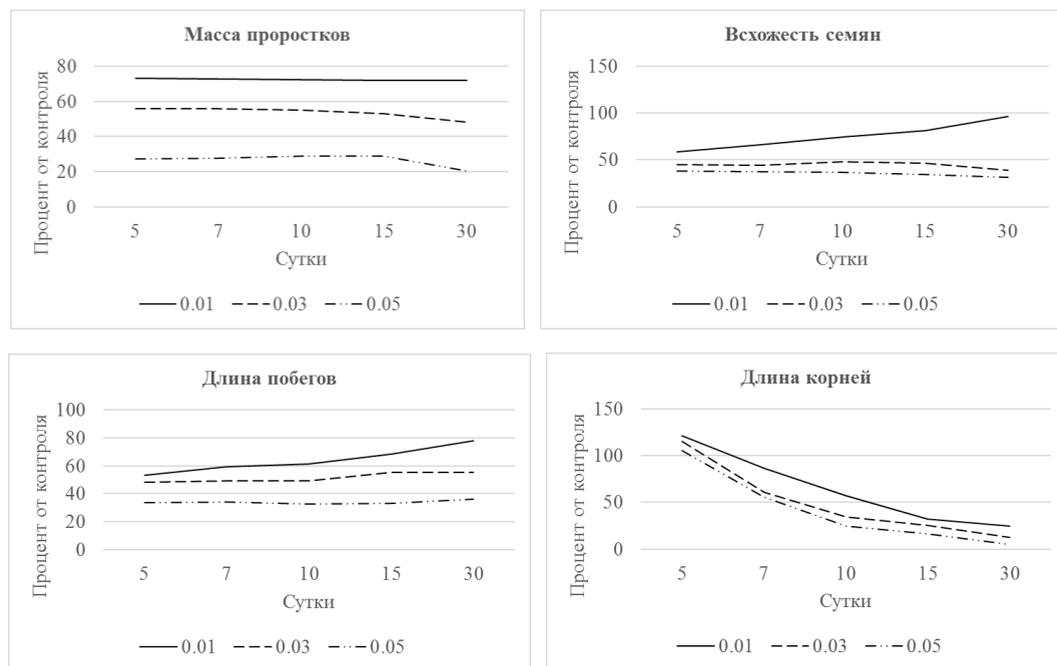


Рис.3. Показатели роста *Setaria glauca* в присутствии биомассы *Hypogymnia physodes* на протяжении 30 суток наблюдений.

Fig. 3. *Setaria glauca* growth indices in the presence of *Hypogymnia physodes* biomass over 30 days of observation.

Энергия прорастания семян понижалась на 41,5–61,9%, в зависимости от содержания биомассы лишайника; всхожесть – на 25,6–63,7%, то есть существенно сильнее, чем ежовника обыкновенного и мятлика однолетнего. Проростки были легче контрольных экземпляров в течение 30 суток выращивания на 26,9–28,2%; 44,1–51,7% и 71,1–79,6% для 0,01 г/см²; 0,03 г/см² и 0,05 г/см² биомассы лишайника, соответственно. Длина корневых систем превышала таковую или была равной контрольной в первые 5 суток, и составляла 5,1–24,6% от контроля на 30-е сутки – то есть имело место снижение скорости роста корней. Побеги также отставали в росте, особенно при содержании биомассы лишайника 0,03–0,05 г/см². Таким образом, установлено аллелопатическое воздействие измельчённой биомассы лишайника гипогимнии вздутой на прорастание семян и первичный рост проростков щетинника сизого.

Заключение

Установлено ингибирующее влияние измельчённой биомассы лишайника гипогимнии вздутой на прорастание семян и первичный рост проростков сорных злаковых растений – мятлика лугового, ежовника обыкновенного и щетинника сизого. Величины ингибирования были видоспецифичны и зависели от содержания биомассы лишайника в среде прорастания семян. Для семян ежовника обыкновенного установлена задержка появления всходов на 3–5 суток, по сравнению с контролем, и отсутствие подавления всхожести. Всхожесть семян мятлика однолетнего подавлялась высоким содержанием биомассы лишайника (0,05 г/см²); щетинника сизого – 0,01 г/см²; 0,03 г/см² и 0,05 г/см². На 30-е сутки наблюдений масса про-

ростков мятлика однолетнего была на 29,2–36,4% выше, чем в контроле (0,01–0,03 г/см²), и на 57,9% ниже при 0,05 г/см² биомассы лишайника. Проростки ежовника обыкновенного на ту же дату наблюдений были примерно наполовину легче, чем контрольные экземпляры, независимо от количества внесённой биомассы лишайника. Рост корневых систем резко подавлялся у всходов мятлика однолетнего и ежовника обыкновенного, тогда как для щетинника сизого отмечено прогрессирующее отставание в росте. Рост побегов мятлика однолетнего был стимулирован биомассой лишайника; угнетён – у ежовника обыкновенного и щетинника сизого.

Список литературы

- [Berestetskiy] *Берестецкий А. О.* 2017. Перспективы разработки биологических и биорациональных гербицидов // Вестник защиты растений. № 1 (91). С. 5–12.
- [GOST] ГОСТ 12038-84. Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения всхожести. Введ. 01.07.1986. М.: Стандартинформ. 30 с.
- [Podterob] *Подтероб А. П.* 2008. Химический состав лишайников и их медицинское применение // Химико-фармацевтический журн. Т. 42. № 10. С. 32–38.
- [Sheptukhov et al.] *Шептухов В. Н., Гафуров П. М., Папаскири Т. В., Ушакова Л. А., Скороходова Н. В.* 2008. Атлас основных видов сорных растений России. М.: КолосС. 192 с.
- Dayan F. E., Romagni J. G.* 2001. Lichens as a potential source of pesticides // Pesticide Outlook. Vol. 6. P. 229–232.
- Karunaratne D. N., Jayalal R. G. U., Karunaratne V.* 2012. Lichen polysaccharides // The complex world of polysaccharides / Karunaratne D. N. (ed.). P. 215–226.
- Molnár K., Farkas E.* 2011. Depsides and depsidones in populations of the lichen *Hypogymnia physodes* and its genetic diversity // Ann. Bol. Fennici. Vol. 48. P. 473–482.
- Olafsdottir E. S., Ingólfssdottir K.* 2001. Polysaccharides from lichens: structural characteristics and biological activity // Planta Med. Vol. 67 (3). P. 199–208.
- Reigosa M. J., Pedrol N., González L.* 2006. Allelopathy: A Physiological Process with Ecological Implications. Springer Science & Business Media. 638 p.
- Shukla V., Joshi G. P., Rawat M. S. M.* 2010. Lichens as a potential natural source of bioactive compounds: a review // Phytochemistry Reviews. Vol. 9. Iss. 2. P. 303–314.
- Tigre R. C., Pereira E. C., da Silva N. H., Vicente C., Legaz M. E.* 2015. Potential phenolic bioherbicides from *Cladonia verticillaris* produce ultrastructural changes in *Lactuca sativa* seedlings // South African Journ. of Botany. Vol. 98. P. 16–25.
- Vanaja S., Suhashini G., Lakshmi Priya B., Ronaldo Anuf A., Ganesh Moorthy I., Sivakumar N., Naif Abdullah Al. Dhahi, Pommurugan K., Shyam Kumar R.* 2017. Biology of Lichen polysaccharides and its Applications – a Review // Proceedings of the National Conference on Innovations in Biotechnology [NCIB 2017]. P. 64–72.
- Zagoskina N. V., Nikolaeva T. N., Lapshina P. V., Zavarzin A. A., Zavarzina A. G.* 2013. Water Soluble Phenolic Compounds in Lichens // Microbiology. Vol. 82 (4). P. 445–452.

References

- Berestetskiy A. O.* 2017. Prospects for the development of biological and biorational herbicides // Bul. of Plant Protection. N 1 (91). P. 5–12. (In Russian)
- GOST 12038-84. Semena sel'skokhoziaistvennykh kul'tur. Metody opredeleniia vskhozhesti. Vved. 01.07.1986. [GOST 12038-84. Seeds of crops. Germination determination methods. 07.01.1986]. М.: Standartinform. 30 p. (In Russian)
- Podterob A. P.* 2008. The chemical composition of lichens and their medical use // Chemical and Pharmaceutical Journal. T. 42. N 10. P. 32–38. (In Russian)
- Sheptukhov V. N., Gafurov R. M., Papaskiri T. V., Ushakova L. A., Skorokhodova N. V.* 2008. Atlas osnovnykh vidov sornykh rastenii Rossii [Atlas of the main species of weed plants in Russia]. Moscow: KolosS. 192 p. (In Russian)
- Dayan F. E., Romagni J. G.* 2001. Lichens as a potential source of pesticides // Pesticide Outlook. Vol. 6. P. 229–232.
- Karunaratne D. N., Jayalal R. G. U., Karunaratne V.* 2012. Lichen polysaccharides // The complex world of polysaccharides / Karunaratne D. N. (ed.). P. 215–226.
- Molnár K., Farkas E.* 2011. Depsides and depsidones in populations of the lichen *Hypogymnia physodes* and its genetic diversity // Ann. Bol. Fennici. Vol. 48. P. 473–482.
- Olafsdottir E. S., Ingólfssdottir K.* 2001. Polysaccharides from lichens: structural characteristics and biological activity // Planta Med. Vol. 67 (3). P. 199–208.
- Reigosa M. J., Pedrol N., González L.* 2006. Allelopathy: A Physiological Process with Ecological Implications. Springer Science & Business Media. 638 p.
- Shukla V., Joshi G. P., Rawat M. S. M.* 2010. Lichens as a potential natural source of bioactive compounds: a review // Phytochemistry Reviews. Vol. 9. Iss. 2. P. 303–314.
- Tigre R. C., Pereira E. C., da Silva N. H., Vicente C., Legaz M. E.* 2015. Potential phenolic bioherbicides from *Cladonia verticillaris* produce ultrastructural changes in *Lactuca sativa* seedlings // South African Journ. of Botany. Vol. 98. P. 16–25.

Vanaja S., Suhashini G., Lakshmi Priya B., Ronaldo Anuf A., Ganesh Moorthy I., Sivakumar N., Naif Abdullah Al. Dhabi, Ponmurugan K., Shyam Kumar R. 2017. Biology of Lichen polysaccharides and its Applications – a Review // Proceedings of the National Conference on Innovations in Biotechnology [NCIB 2017]. P. 64–72.

Zagoskina N. V., Nikolaeva T. N., Lapshina P. V., Zavarzin A. A., Zavarzina A. G. 2013. Water Soluble Phenolic Compounds in Lichens // Microbiology. Vol. 82 (4). P. 445–452.

Сведения об авторах

Храмченкова Ольга Михайловна

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

Милейко Анастасия Андреевна

*студентка биологического факультета
Гомельский государственный университет
имени Франциска Скорины, г. Гомель
E-mail: hramchenkova@gsu.by*

Khranchankova Volga Mikhailovna

*PhD in Biological Sciences, Ass. Professor of the Dpt. of Botany
and Plant Physiology
Francisk Skorina Gomel State University, Gomel
E-mail: hramchenkova@gsu.by*

Mileika Anastasiya Andreevna

*Student of the Biological Faculty
Francisk Skorina Gomel State University, Gomel
E-mail: hramchenkova@gsu.by*

СООБЩЕНИЯ

УДК 580:502.75 (471.61)

ИТОГИ МОНИТОРИНГА РЕДКИХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ, ГРИБОВ И ЛИШАЙНИКОВ В АКСАЙСКОМ РАЙОНЕ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

© **О. Ю. Ермолаева, Т. А. Карасёва, В. В. Федяева**
O. Yu. Ermolaeva, T. A. Karaseva, V. V. Fedyaeva

Results of monitoring of rare species of plants, fungi and lichens
in the Aksai District of the Rostov Region

ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет»,
Академия биологии и биотехнологии им. Д. И. Ивановского, кафедра ботаники
344041, Россия, г. Ростов-на-Дону, ул. Ботанический спуск, д. 7. Тел.: +7 (863) 227-57-21, e-mail: oyeremolaeva@sfedu.ru

Аннотация. В статье приводятся итоги мониторинга редких и охраняемых видов растений, грибов и лишайников в Аксайском районе Ростовской области. Для района приводятся 26 видов, занесённых в региональную Красную книгу, в 28 местонахождениях, включая 5 видов федерального статуса охраны. В результате работы дополнены и уточнены сведения о распространении в районе 17 видов краснокнижных грибов и растений, включая 6 видов федерального статуса охраны. Выявлены 20 новых местонахождений 13 видов грибов, мхов и сосудистых растений, включая 10 местонахождений 6 видов, занесённых в Красную книгу Российской Федерации. Впервые обнаружены на территории Аксайского р-на грибы *Amanita vittadinii* (Moretti) Vittad., *Polyporus rhizophilus* Pat., мох *Gymnostomum aeruginosum* Sm., сосудистые растения *Hedysarum grandiflorum* Pall. и *Stipa zalesskii* Wilensky. Подтверждено местонахождение мха *Eucladium verticillatum* (Brid.) B. S. G., который был известен для Аксайского р-на из единственного местонахождения. В данном местообитании нами впервые для района зафиксирован другой редкий в Ростовской области мох – *Gymnostomum aeruginosum* Sm. Не удалось подтвердить 15 местонахождений 14 редких видов грибов, лишайников и сосудистых растений.

Ключевые слова: редкие виды, мониторинг, Аксайский район, Красная книга, Ростовская область.

Abstract. The article presents the results of monitoring of rare and protected species of plants, fungi and lichens in the Aksai District of the Rostov Region. 26 species from the Red Data Book of the Rostov Region in 28 locations, including 5 species of Federal protection status are listed for the district. As a result of the work, information on the distribution in the region of 17 species of fungi and plants from the regional Red Data Book, including 6 species of Federal protection status, was supplemented and refined. 20 new locations of 13 species of fungi, mosses and vascular plants, including 11 locations of 6 species listed in the Red Data Book of the Russian Federation were revealed. *Amanita vittadinii* (Moretti) Vittad., *Polyporus rhizophilus* Pat., *Gymnostomum aeruginosum* Sm., *Hedysarum grandiflorum* Pall. and *Stipa zalesskii* Wilensky were identified on the territory for the first time. The location of the moss *Eucladium verticillatum* (Brid.) B. S. G., which was known for the Aksai District from a single location, was confirmed. Another rare in the Rostov Region moss – *Gymnostomum aeruginosum* Sm. was recorded in this habitat for the first time for the Aksai District. 15 locations of 14 rare species of fungi, lichens and vascular plants were not confirmed.

Keywords: rare species, monitoring, Aksai District, Red Data Book, Rostov Region.

DOI: 10.22281/2686-9713-2020-2-51-61

Введение

Мероприятия по ведению Красных книг Российской Федерации и её административных субъектов являются узловыми в решении проблем сохранения биоразнообразия редких и находящихся под угрозой исчезновения видов биоты, и определяются на федеральном уровне (Federalniy..., 2002; Rasporiazhenie..., 2014; Prikaz..., 2016). Эти мероприятия

на практике реализуют два из трёх основных принципов сохранения редких и находящихся под угрозой исчезновения видов организмов – видовой (направлен на сохранение численности и ареалов видов) и популяционный (сохранение и/или восстановление численности и ареалов природных ценопопуляций, достаточных для их устойчивого существования).

Мониторинг растительных объектов – растений, грибов и лишайников, занесённых в Красную книгу Ростовской области (Krasnaia..., 2004, 2014) (далее – КК РО), является долгосрочным целевым мероприятием. Новая информация о распространении и состоянии ценопопуляций редких видов необходима для обеспечения преемственности и системности ведения КК РО, её регулярного обновления и пересмотра перечней занесённых в неё видов на основе усовершенствованных научно-методических подходов.

Для Аксайского района Ростовской области приводятся 27 видов, занесённых в КК РО, в 29 местонахождениях, включая 6 видов федерального статуса охраны (Krasnaia..., 2014). В настоящей статье приведены результаты мониторинговых исследований, которые проводили в 2019 г. в рамках проекта «Ведение Красной книги Ростовской области...» на территории Аксайского района с целью сбора и анализа информации о местах локализации и состоянии ценопопуляций объектов растительного мира, тенденциях изменения их распространения и численности.

Материалы и методы

При реализации проекта использована методика регионального мониторинга занесённых в Красную книгу Ростовской области видов (Fedyayeva, Rusanov, 2005) с дополнениями и уточнениями, разработанными при ведении Красной книги.

Основными объектами мониторинга являлись 27 видов, занесённых во 2-е издание КК РО (2014), в ранее известных и новых местонахождениях Аксайского района Ростовской области. При выявлении новых местонахождений видов проводилось изучение их ценопопуляций согласно методике мониторинга, при отсутствии вида в местонахождении устанавливались вероятные причины этого.

Для каждой из обследованных ценопопуляций установлены точные координаты местонахождения, дана характеристика условий экотопа, отмечены: тип вмещающего растительного сообщества, численность и (для части видов) возрастной состав ценопопуляций, выявлены антропогенные нарушения местообитания и основные угрозы для ценопопуляции. Обилие видов дано по шкале Друде: *soc (socialis)* – растения создают фон; *cop3* (от *copiosa* – обильно) – очень обильно; *cop2* – обильно; *cop1* – весьма обильно; *sp3 (sparsae)* – рассеянно; *sp2* – изредка; *sp1* – редко; *sol (solitarias)* – единично; *un (unicum)* – встречается в единственном экземпляре, одиночно. Для грибов проводился подсчёт плодовых тел и, при возможности, оценивалось их размещение.

Названия видов приведены в соответствии с действующей редакцией КК РО (Krasnaia..., 2014).

Результаты исследований

В результате проведённых исследований дополнены и уточнены сведения о распространении в Аксайском р-не 18 видов растений и грибов из региональной Красной книги, включая 5 видов, не указанных ранее для этого района. Ниже приведены сведения о новых находках и подтверждённых ранее известных местонахождениях видов, а также комментарии относительно местонахождений 14 видов, обнаружить которые не удалось. Виды, занесённые в Красную книгу РФ (Krasnaia..., 2008), выделены полужирным шрифтом. Использованные сокращения: окр. – окрестности, ст. – станица, хут. – хутор, нов. – ранее не известное местонахождение.

Chlorophyllum olivieri (Barla) Vellinga [*Macrolepiota olivieri* (Barla) Wasser]. 1) Южная р-на и хут. Нижнетемерницкий (Щепкинское сельское поселение), территория охотничьего угодья «Щепкинское», лесонасаждения Щепкинского леса; 2) окраина г. Аксай, балка Мухина (Малый Лог), объект культурного наследия регионального значения «Мухина балка»,

байрачный лес (нов.); 3) в 1 км восточнее п. Опытный (Мишкинское сельское поселение), водораздельный участок, прилегающий к балке, кленово-ясеневая лесопосадка (нов.). Во всех точках сбора отмечены единичные базидиомы; плодовые тела регулярно собираются населением.

Leccinum duriusculum (Schulzer ex Kalchbr.) Singer. 1) Окрестности ст. Старочеркасской, примерно в 2,5 км ниже по течению р. Дон, в пойме на левом берегу, по склонам старого канала; 2) в 1,5 км северо-западнее хут. Рыбацкий (Старочеркасское сельское поселение), в правобережной пойме р. Дон, в тополевых посадках (нов.); 3) окр. хут. Нижнетемерницкий, территория охотничьего угодья «Щепкинское», искусственный березняк (нов.). Во всех случаях немногочисленно. Возможно обнаружение вида в пойменных тополёвниках и тополевых лесах на надпойменных участках с достаточным увлажнением почвы и берёзовых насаждениях. Плодовые тела регулярно собираются населением.

Morchella steppicola Zerova. Восточная окраина г. Аксай, балка Мухина (Малый Лог), верхние части правого склона балки, в границе территории объекта культурного наследия «Мухина балка» (нов.). Обнаружены 10 плодовых тел на площади примерно 100 м²; размещение – группами по 1–3 плодовых тела; преимущественно по склонам. Плодовые тела регулярно собираются населением.

Eucladium verticillatum (Brid.) V. S. G. В 1,5 км западнее ст. Пчеловодная. На постоянно увлажнённом родниковыми водами ракушечнике (рис. 1).



Рис. 1. *Eucladium verticillatum* и *Gymnostomum aeruginosum* в гроте на выходах известняка в окрестностях ст. Пчеловодная, 2019 г. Фото: О. Ю. Ермолаева.

Fig. 1. *Eucladium verticillatum* and *Gymnostomum aeruginosum* in the grotto at the limestone exits in the vicinity of st. Pchelovodnaya, 2019. Photo: O. Yu. Ermolaeva.

Ранее *E. verticillatum* был известен для Аксайского р-на из единственного местонахождения: «Ростовская обл., Аксайский р-н, в 2 км западнее ст. Пчеловодная. На постоянно увлажнённом родниковыми водами ракушняке» (RV, Бабенко Л. А.). В 2019 г. данное местонахождение удалось подтвердить. Здесь выходы карбонатных родниковых вод на высоком правом берегу р. Аксай наблюдаются как на обрывистом коренном склоне, так и в расщелинах

склон коротких овражистых балках. Родники истекают из обнажающегося на склонах рыхлого сарматского ракушняка и более плотного понтического известняка, благодаря чему в ряде мест на склонах формируются карнизы, под которыми имеются небольшие гроты и коридоры. Данные условия в целом благоприятны для произрастания эукладима мутовчатого. Мох обитает в составе пионерных группировок мхов-туфообразователей с участием *Gymnostomum aeruginosum* и *Funaria hygrometrica*. Общая площадь микрониз на вертикальных скальных поверхностях и на узких горизонтальных уступах известняка под нависающими скальными карнизами очень мала и составляет 2 м². Проективное покрытие мохового покрова с участием *E. verticillatum* – 30%. Побеги мха образуют сплошной покров на скальных поверхностях, в котором его отдельные плотные дерновинки практически не различимы.

***Bellevia sarmatica* (Georgi) Woronow.** 1) Восточная окраина г. Аксай, балка Мухина (Малый Лог), в границах объекта культурного наследия «Мухина балка», верхние части правого склона балки; 2) в 0,7 км юго-западнее ст. Мишкинской (Мишкинское сельское поселение), правый коренной берег р. Аксай, остепнённый приводораздельный склон (нов.); 3) в 0,7 км севернее п. Реконструктор (Большелогское сельское поселение), балка системы балки Большой Лог, верхняя и средняя часть степного склона южной экспозиции; 4) южная окраина п. Реконструктор, правый коренной берег р. Аксай, верхняя часть остепнённого приводораздельного склона. Состояние ценопопуляций *B. sarmatica* зависит от площади сохранившегося участка степей и антропогенной нагрузки на степные растительные сообщества. Численность большинства обследованных ценопопуляций невысокая. Все они обладают сбалансированной возрастной структурой, высоким потенциалом семенного самоподдержания и могут считаться устойчивыми при отсутствии резких негативных изменений среды обитания. Все местонахождения вида находятся вне системы ООПТ, часть из них – на подверженных выпасу скота и степным палам территориях, в связи с чем нуждаются в контроле их состояния.

Corydalis marschalliana (Pall.) Pers. В 1 км восточнее п. Опытный (Мишкинское сельское поселение), водораздельный участок, прилегающий к балке, искусственный лесной массив площадью около 5 га на водоразделе вдоль северного (правого) склона балки, принадлежащей к системе балки Большой Лог (нов.). Ценопопуляция занимает площадь около 1000 м². Плотность высокая; число генеративных растений хохлатки изменяется в пределах от 4 до 9 особей, в среднем – 6 растений на 1 м². Особи генеративного состояния несут цветочный побег, высота которого может варьировать от 25 до 42 см (в среднем – 30,3 см). В травостое присутствует вегетативный подрост (ювенильные и виргинильные особи), их плотность и численность не устанавливались. Самоподдержание ценопопуляции происходит семенным способом. Семенная продуктивность высокая.

Crambe tatarica Sebeok. Окраина г. Аксай, балка Мухина (Малый Лог), в границах объекта культурного наследия «Мухина балка», участок водораздела к северу от северного (левого) склона балки (нов.). Общая площадь, занимаемая ценопопуляцией *C. tatarica*, составляет около 3500 м². В пределах этого участка отмечены 43 растения, среди них 6 генеративных и 37 в прегенеративном состоянии. Описываемая ценопопуляция неполночленная (отсутствуют сенильные особи), с левосторонним спектром. Плотность ценопопуляции невысокая; распределение особей равномерное.

***Iris pumila* L. s. l.** 1) Восточная окраина г. Аксай, балка Мухина (Малый Лог), верхние части правого склона балки, территория объекта культурного наследия «Мухина балка»; 2) в 2,2 км юго-западнее ст. Мишкинской, правый коренной берег р. Аксай, верхняя часть остепнённого приводораздельного склона, близ территории садового товарищества «Росинка» (нов.); 3) в 0,7 км юго-западнее ст. Мишкинской, правый коренной берег р. Аксай, остепнённый приводораздельный склон (нов.); 4) в 1 км севернее п. Реконструктор, балка, принадлежащая к системе балки Большой Лог, верхняя и средняя часть степного склона южной экспозиции; 5) южная окраина п. Реконструктор, правый коренной берег р. Аксай, верхняя часть остепнённого приводораздельного склона (нов.). Ценопопуляции касатика низкого занимают

разную площадь и имеют разную численность, но в целом довольно многочисленны, полночленные и жизнеспособны. Обилие вида в весенней синузии гемизфемеровидов в хорошо сохранившихся степных сообществах может достигать уровня содоминирования (обилие по шкале Друде – *cop1*), но чаще не превышает значения *sp2–sp3*, то есть особи более или менее равномерно, но рассеянно встречаются в степных сообществах. Стабильность ценопопуляций *I. pumila* зависит от интенсивности выпаса (растение имеет поверхностные корневища и сильно страдает при выпасе, вытаптывании и степных палах, что актуально для обследуемой территории в связи с высокой хозяйственной освоенностью территории).

Muscari neglectum Guss. Окраина г. Аксай, балка Мухина (Малый Лог), вершина частично облесённого склона балки южной экспозиции, территория объекта культурного наследия «Мухина балка». Произрастает в составе пырейно-кострецового залежного сообщества на опушке лесного насаждения. В составе сообщества вид встречается редко: отмечены 2 генеративных и 1 прегенеративное растения. На момент наблюдения (вторая половина апреля) растения находились в фазе цветения. *M. neglectum* не формирует в балке Мухиной полноценной ценопопуляции (единичные особи). Не исключено, что в данном местонахождении имеет место одна из завершающих стадий регрессии ценопопуляции вида.

Paeonia tenuifolia L. В 2,2 км юго-западнее ст. Мишкинской, у территории садового товарищества «Росинка», правый коренной берег р. Аксай, бровка водораздела (нов.). Разнотравно-дерновиннозлаковая каменистая степь на известняке-ракушечнике. Ценопопуляция малочисленная, в её составе насчитывается 2 генеративных и около 8 прегенеративных особей. Обилие – *sp1*. В период наблюдений (апрель 2019 г.) отмечена бутонизация и начало цветения генеративных растений.

S. ucrainica P. Smirn. Южная окраина п. Реконструктор, правый коренной берег р. Аксай, верхняя часть остепнённого приводораздельного склона. Разнотравно-дерновинно-злаковая каменистая степь; асс. *Stipa lessingiana* + петрофитно-степное разнотравье. Общая площадь, занимаемая ценопопуляцией *Stipa ucrainica*, составляет около 5000 м². Ценогическая роль ковыля украинского в сообществе достаточно высока, он содоминирует *S. lessingiana* и видам разнотравья. За период наблюдений (середина мая – середина июля) растения прошли фенофазы бутонизации, цветения и рассеивания плодов. Плодоношение может быть визуальное расценено как обильное.

Trachomitum sarmatiense Woodson. В 9 км южнее г. Ростов-на-Дону, левый берег р. Дон, пойма, откос дренажного канала у автодороги М-4 «Дон». Ценопопуляция кендыря сарматского характеризуется резко выраженной неравномерностью размещения особей. Она состоит из двух скоплений (пятен) общей площадью около 1700 м². *T. sarmatiense* – корнеотпрысковый многолетник, образует сплошные заросли с проективным покрытием до 100%. По визуальной оценке, в составе ценопопуляции преобладают генеративные растения. В условиях густого травостоя определить границы отдельной особи кендыря сарматского сложно, поэтому плотность определяли по количеству побегов на единицу площади. В среднем она составила 15 крупных генеративных побегов на 1 м². На момент наблюдений (середина июня) отмечена фаза массового цветения; цветение обильное. Растения характеризуются удовлетворительным состоянием. Высота генеративных побегов превышает 100 см. Ценопопуляция описана А. Н. Шмаревой и Ж. Н. Шишловой (Ботанический сад ЮФУ).

Впервые в Аксайском р-не обнаружены грибы *Amanita vittadinii* (Moretti) Vittad., *Polyporus rhizophilus* Pat., мох *Gymnostomum aeruginosum* Sm., сосудистые растения *Hedysarum grandiflorum* Pall. и *Stipa zalesskii* Wilensky. Сведения о находках приведены ниже.

Amanita vittadinii (Moretti) Vittad. [= *Saproamanita vittadinii* (Moretti) Redhead, Vizzini, Drehmel & Contu]. Окраина г. Аксай, вершина остепнённого склона балки юго-юго-западной экспозиции, в границе объекта культурного наследия регионального значения «Мухина балка». Обнаружены 4 молодых плодовых тела (не спорносящие) на площади 2 м². Местообитание занимает крайне малую площадь и находится в условиях сильной антропогенной нагрузки.

Gymnostomum aeruginosum Sm. В 1,5 км западнее ст. Пчеловодная. На постоянно

увлажнённом родниковыми водами ракушечнике (местообитание описано выше).

Polyporus rhizophilus Pat. Окраина г. Аксай, балка Мухина (Малый Лог), вершина остепнённого склона юго-западной экспозиции, в границе территории объекта культурного наследия «Мухина балка». Обнаружено единственное зрелое плодовое тело в дернине *Stipa lessingiana*. Целенаправленные поиски на прилегающем степном участке результата не дали.

***Hedysarum grandiflorum* Pall.** Выявлены 2 близко расположенных новых местонахождения: 1) южная окраина п. Реконструктор, правый коренной склон долины р. Аксай, верхняя часть остепнённого приводораздельного склона; 2) у южной окраины п. Реконструктор, степной склон балки, открывающейся в долину р. Аксай. Новые находки *H. grandiflorum* в Аксайском р-не расширяют представление о характере распространения вида на южном пределе его ареала в области. Известны местонахождения этого вида на правом коренном склоне долины нижнего течения Дона в Усть-Донецком р-не, что делает актуальным поиск новых мест произрастания копеечника крупноцветкового на приемлемых для него экотопах вдоль всего этого экологического коридора. Выявленная локальная популяция представлена двумя малочисленными ценопопуляциями с разным статусом жизненности. Более многочисленная (400–500 особей) имеет сбалансированный возрастной состав и потенциал длительного самоподдержания, вторая – близка к критически малочисленной (менее 100 особей) и переходу в регрессивное состояние.

***Stipa zalesskii* Wilensky.** 1) Юго-западная окраина хут. Пчеловодный (Большелогское сельское поселение), правый коренной берег р. Аксай, степной водораздел, пересечённый балками; 2) северная окраина хут. Пчеловодный, вторая надпойменная терраса правого коренного берега р. Аксай, разнотравно-дерновиннозлаковая степь, асс. *Stipa zalesskii* + *S. lessingiana* + степное разнотравье (рис. 2). 3) Южная окраина п. Реконструктор, правый коренной берег р. Аксай, верхняя часть остепнённого приводораздельного склона. Разнотравно-дерновинно-злаковая каменистая степь; асс. *Stipa lessingiana* + петрофитно-степное разнотравье. Общая площадь, занимаемая ценопопуляцией *Stipa pulcherrima*, составляет около 5000 м²; обилие – *sp2*. За период наблюдений (середина мая – середина июля) растения прошли фенофазы бутонизации, цветения и рассеивания плодов. Плодоношение может быть визуально расценено как обильное. Ценопопуляции ковыля Залесского обитают в благоприятных эколого-ценотических условиях, характеризуется сбалансированной возрастной структурой, удовлетворительной плотностью особей, хорошей семенной продуктивностью и жизненностью особей, что может обеспечить их длительное самоподдержание при отсутствии резких негативных изменений среды. Вместе с тем, небольшая площадь и обусловленная этим невысокая численность изученных ценопопуляций несут в себе потенциальную угрозу, в связи с чем необходим контроль их состояния. Устойчивость локальной популяции ковыля Залесского на правом склоне долины р. Аксай в окрестностях хут. Пчеловодного и п. Реконструктор, состоящей из двух неконтактирующих небольших ценопопуляций, зависит не только от антропогенной нагрузки на экотоп, но в большой мере и от географической изоляции. Необходимы поиски новых местонахождений вида по правому коренному склону долины Дона (ближайшие известные местонахождения *Stipa zalesskii* в донской долине расположены в 75–80 км северо-восточнее, на ООПТ областного значения «Раздорские склоны»).

Не удалось подтвердить 15 местонахождений 14 редких видов; комментарии даны ниже.

Aspicilia aspera (Mereschk.) Tomin. Без точной локализации (Ростовская обл., Аксайский р-н) вид указан А. М. Волковой (Volkova, 1996) по единственному гербарному сбору (RV) начала 1990-х гг. Позже лихенологических исследований в Аксайском р-не не проводилось, а в других районах области вид также не был собран. При обследовании наиболее вероятных местонахождений Аксайского р-на, вид обнаружен не был (обследовались, главным образом, щелчевато-глинистые и глинистые склоны правого коренного склона долины р. Аксай).

Следует отметить, что *A. aspera* обладает слабо прикрепленными к глинистому субстрату мелкими первичными талломами (обычно до 4 мм в диаметре); вторичные кустистые талломы имеются не всегда. Вид является весьма редким в пределах всего ареала. По мне-

нию В. Г. Кулакова (Kulakov, 2002), его распространение в Поволжье ограничивается только соляно-купольными возвышенностями Заволжья. Вместе с тем, в последние годы крайне малочисленная ценопопуляция вида была найдена в Калмыкии, на Ергенях, в пограничном с Ростовской областью Кетченеровском р-не (Ochirova, 2014). В связи с этим, произрастание вида в области не может быть полностью исключено.



Рис. 2. *Stipa zalesskii* в составе степного сообщества склона долины р. Аксай, 2019 г. Фото: Т. А. Карасёва.

Fig. 2. *Stipa zalesskii* in the steppe community of the slope of the valley of the Aksai River, 2019. Photo: T. A. Karaseva.

Floccularia rickenii (Bohus) Wasser ex Bon., *Leucoagaricus barssii* (Zeller) Vellinga, *L. wichanskyi* (Pilát) Bon & Boiffard. Виды указаны для лесного массива охотничьего угодья «Щепкинское» без точной локализации по единичным находкам. В текущем году плодовые тела не зарегистрированы. Не исключено полное уничтожение вследствие участвовавших низовых пожаров и высокой рекреационной нагрузки.

Leucoagaricus moseri (S. Wasser) S. Wasser. Вид указан для хут. Большой Лог (Большелогское сельское поселение) по единичным находкам. В текущем году плодовые тела не зарегистрированы.

Fontinalis antipyretica Hedw. В Ростовской области в обоих изданиях КК РО учтён по старым указаниям (Volkov, 1940) для Аксайского р-на: «... в ручье по Змеевой балке, в Аксае <...> на камнях в ручье с минерализованной водой» (Volkov, 1940 : 157).

Балка Змеевая (Змиевая, Змеёвая) располагается северо-восточнее г. Аксай, западнее хут. Большой Лог и на северной окраине хут. Российский; это второе от устья правое ответвление балки Большой Лог; в балке имеется временный водоток. Обследование балки летом не выявило произрастание мха. Возможно, причиной этого было практически полное

отсутствие воды в водотоке в период наблюдения. Кроме того, территория вокруг балки представляет собой сильно антропогенно трансформированный ландшафт. Правый (южный) борт балки на всём её протяжении, включая отроги является зоной застройки, к левому борту основного русла и крупного северного отрога примыкают поля. На днище балки имеются довольно густые заросли кустарников и насаждения из одичавших древесных интродуцентов. Нахождение фонтиналиса противопожарного в таких условиях маловероятно, но с учётом экологии вида без проведения дополнительных специальных поисков не может быть полностью исключено.

Astragalus tanaiticus **K. Koch.** Указан однажды в перечне видов фенологического спектра Аксайской степи («Аксайская степь находится в 15 км к северо-востоку от Ростова на полпути в Новочеркасск») (Balash, 1961 : 11), составленного в 1939 г. (Balash, 1961 : 38). В описании растительности степи ни в одном из детальных флористических списков 5 пробных участков *A. tanaiticus* не упоминается (Balash, 1961 : 52–86). К сожалению, в цитируемой работе нет сведений о приуроченности вида к каким-либо растительным ассоциациям, частоте встречаемости, обилию и т. д. Указание вида А. П. Балашом не подтверждено местными гербарными сборами (RV), так как почти весь гербарий А. П. Балаша погиб при пожаре в 1970-е гг.

По данному литературному указанию вид приводился Р. Ф. Камелиным для Аксайской степи в Красной книге РСФСР (Krasnaia..., 1988); далее это указание повторялось в последующих изданиях Красных книг РФ (Krasnaia..., 2008) и Ростовской области (Krasnaia..., 2004, 2014).

Аксайская степь располагалась на участке водораздела между рр. Дон и Тузлов между верховьями балок Щепкиной, Большой Камышевахой (обе – системы верховий р. Темерник) и Рубежной, впадающей в р. Тузлов в хут. Каменный Брод. Растительность степи изучалась в 1917 и 1918 гг. К. М. Залесским (Zallesskiy, 1918 : 46–49); в 1936–1939, 1940–1941 и 1946–1960 гг. – А. П. Балашом. Это был наиболее типичный образец приазовской крупноковыльной разнотравно-дерновинно-злаковой степи. По К. М. Залесскому: «... красивейшая из степей Донской Области», с изумительно красивым красочным фоном, поражающая обилием бобовых и иного разнотравья, бесчисленными огромными белыми шарами катранов (Zallesskiy, 1918 : 46, 47). Отметим, что К. М. Залесский не приводил *A. tanaiticus* для Аксайской степи (равно как и для обследованных им степных целин близ п. Целина и ст. Егорлыкской).

По данным А. П. Балаша и справки об истории Щепкинского сельского поселения, территория, на которой располагалась Аксайская степь, до революции являлась табунным отводом и представляла собой нетронутую целину площадью более 3,5 тыс. га. Таковой она оставалась до 1928 г., когда здесь было организовано большое по площади хозяйство коммуны «Красный партизан», в последующие годы претерпевшее ряд реорганизаций: с 1935 г. – колхоз им. Ворошилова с центром в хут. Ворошилова (ныне хут. Октябрьский); с 1956 г. – колхоз, с 1962 г. – совхоз им. Карла Маркса; с 1970 г. – совхоз-техникум «Октябрьский»; с 1978 г. – разукрупнение совхоза с выделением совхоза «Щепкинский» (современный п. Щепкин). Площадь Аксайской степи при этих реорганизациях неуклонно сокращалась. В 1930-х гг. она составляла 1400 га (большая часть – в колхозе им. Ворошилова, частично – в других хозяйствах). По А. П. Балашу (Balash, 1961), основные площади Аксайской степи были распаханы в 1947–1948 гг. Однако в 1949 г. Аксайская степь в качестве одного из участков предлагалась И. В. Новопокровским для организации степного заповедника в Ростовской области; при этом им указывалась её площадь в 1000 га (Fedyayeva, 2006). К началу 1960-х гг. площадь целины сократилась до 300 га; её остатки полностью находились на территории колхоза «Победа». Примерно в середине 1960-х гг. Аксайская степь была распахана. В настоящее время на месте степи находятся пахотные земли, а её бывшую территорию в направлении с востока на запад разделяет автодорога «Северный объезд г. Ростова-на-Дону» с автомобильной развязкой на аэропорт Платов примерно в центре. Таким образом, в настоящее время степь распахана, местообитание уничтожено.

Calophaca wolgarica (L. fil.) DC. Указан в перечне видов Аксайской, составленного в 1939 г. (Balash, 1961 : 38). В описании растительности степи ни в одном из детальных флористических списков 5 пробных участков не приводится. С высокой достоверностью местонахождения уничтожены при распахке последних остатков Аксайской степи к середине 1960-х гг.

Crambe aspera Bieb. 1) К. М. Залесский (Zalesskiy, 1918 : 46, 149) приводит катран шероховатый для Аксайской степи, отмечая, что он встречается реже катрана татарского. В цитированной выше работе А. П. Балаша (Balash, 1961) вид не указан. В настоящее время возможные местообитания в Аксайской степи полностью распаханы (см. выше). 2) «Тузловская степь находится в 30 км к северу от Ростова на левом берегу Тузлова, между хуторами Юдино и Будёновским» (Balash, 1961 : 11). По А. П. Балашу (Balash, 1961, 1971), Тузловская степь, являвшаяся до 1917 г. табунным отводом ст. Александровская (ныне район г. Ростов-на-Дону), располагалась на участке водораздела, прилежащим с юга к долине Тузлова между долинами рр. Большой Несветай и Сухой Несветай. Севернее долины Тузлова она занимала водоразделы между Тузловым и верховьями балок Чумаковой и Волчьей (обе – системы левобережья р. Сухой Несветай). Оба названных хутора находятся в Родионово-Несветайском р-не (хут. Будёновский, в настоящее время – хут. Октябрьский). Однако территория Тузловской степи принадлежала Аксайскому р-ну (земли колхоза «Победа», позже – совхоза им. К. Маркса). В 1930-х гг. площадь степи составляла 1200 га; основные распахки произошли в конце 1940–1950-х гг.; степь при этом сократилась по площади до 300 га и состояла уже не из единого массива, а нескольких участков. Они были распаханы, вероятно, в 1970-х гг. В настоящее время на месте Тузловской степи находятся пахотные земли.

Растительность Тузловской степи изучалась в середине XX века А. П. Балашом (1938–1939, 1940–1941, 1947–1958, 1961 и 1964 гг.). В опубликованных работах (Balash, 1961 : 86–115, 1971) катран шероховатый для степи не указывается (даже в более полном асписке видов степи на 1939 г. в работе 1971 г., которая содержит, например, катран татарский, не названный в работе 1961 г.). В настоящее время Тузловская степь распахана, указание для неё *C. aspera* является, вероятно, ошибкой.

Galega officinalis L. Указан для луговых участков балки Клиновой без точной локализации. Во время обследований в 2004–2019 гг. вид не обнаруживался. Требуются более тщательные поиски вида в местах возможного произрастания.

Hyacinthella pallasiana (Steven) Losinsk. Указан для степных участков Аксайского р-на без точной локализации. Во время обследований в 2004–2019 гг. вид не обнаруживался. Требуются более тщательные поиски вида в местах возможного произрастания.

Juncellus serotinus (Rottb.) С. В. Clarke [= *Cyperus serotinus* Rottb.]. Указан для Аксайского р-на в Батайско-Ольгинском займище, ерик Местный. В текущем году обследовались местообитания, наиболее соответствующие экологической специфике ситничка позднего, а именно песчаные, песчано-илистые мелководья с развитой прибрежно-водной растительностью, понижения на влажных лугах, частично тростниковые и рогозово-тростниковые болота (участок левого берега Дона между хут. Рыбацким (Аксайский р-н, до 1963 г. – хут. Задонский) и хут. Арпачин (Багаевский р-н), включая протоки и рукава на левобережной пойме. Обнаружить вид в указанных участках низовий Дона не удалось.

Salvia austriaca Jacq. Указан в перечне видов фенологического спектра Аксайской степи, составленного в 1939 г. (Balash, 1961 : 40). С высокой достоверностью местонахождения уничтожены при распахке последних остатков Аксайской степи к середине 1960-х гг.

Stipa tirsia Stev. Был указан для Аксайской степи, которая посещалась К. М. Залесским трижды: 8.06.1917, 27.05.1918 и 10.06.1918: «Аксайская целинная степь, в балке» (Zalesskiy, 1918 : 46–48, 114). Очевидно, что ковыль узколистный встречался здесь редко, так как он не приводится для Аксайской степи А. П. Балашом, работавшим на ней с 1936 по 1960 гг. С высокой достоверностью местонахождения уничтожены при распахке последних остатков Аксайской степи к середине 1960-х гг.

Заключение

В результате мониторинговых исследований дополнены и уточнены сведения о распространении в Аксайском районе Ростовской области 17 видов «краснокнижных» растений и грибов, включая 6 видов федерального статуса охраны. Выявлены 20 новых местонахождений 13 видов грибов, мхов и сосудистых растений, включая 11 местонахождений 6 видов, занесённых в Красную книгу Российской Федерации. Впервые обнаружены на территории Аксайского р-на грибы *Amanita vittadinii* (Moretti) Vittad., *Polyporus rhizophilus* Pat., мох *Gymnostomum aeruginosum* Sm., сосудистые растения *Hedysarum grandiflorum* Pall. и *Stipa zalesskii* Wilensky. Подтверждено местонахождение мха *Eucladium verticillatum* (With.) Bruch et al., который был известен для Аксайского р-на из единственного местонахождения. Там же впервые для района зафиксирован другой редкий в Ростовской области мох – *Gymnostomum aeruginosum* Sm. Не удалось подтвердить 15 местонахождений 14 редких видов грибов, лишайников и покрытосеменных растений, местообитания большинства из которых утрачены в результате распашки последних остатков Аксайской степи к середине 1960-х гг.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Министерства природных ресурсов и экологии Ростовской области в рамках государственного контракта № Ф. 2019.215047 от 29 апреля 2019 г. «Ведение Красной книги Ростовской области: мониторинг видов растений, занесённых в Красную книгу».

Авторы выражают благодарность В. А. Серееде за определение мхов.

Список литературы

- [Balash] Балаш А. П. 1948. Смена аспектов и фенологический спектр Аксайской степи // Ростовский гос. пед. ин-т. Уч. зап. ф-та естествознания. Вып. 1. 51 с.
- [Balash] Балаш А. П. 1961. Приазовские степи правого берега Дона. Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского ун-та. 183 с.
- [Balash] Балаш А. П. 1971. Смена аспектов и фенологический спектр Тузловской степи // Некоторые вопросы современного естествознания. Ростов-на-Дону: Изд-во РГПИ. С. 89–106.
- [Federal'nyi...] Федеральный закон от 10.01.2002 «Об охране окружающей среды» № 7-ФЗ.
- [Fedyueva, Rusanov] Федяева В. В., Русанов В. А. 2005. Мониторинг редких и исчезающих видов растений и грибов Ростовской области // О состоянии и перспективах развития особо охраняемых природных территорий и проблеме борьбы с деградацией (опустыниванием) земель: Мат. межрегиональной науч.-практ. конф. (ст. Вешенская, Шолоховский р-н, Ростовская область, 14–16 сентября 2005 г.). Ростов-на-Дону. С. 29–36.
- [Fedyueva] Федяева В. В. 2006. К истории создания степного заповедника в Ростовской области // Роль особо охраняемых природных территорий в сохранении биоразнообразия: Мат. междунар. науч.-практ. конф., посвящённой 10-летию Гос. природного заповедника «Ростовский» (26–28 апреля 2006 г., п. Орловский, Ростовская область). Ростов-на-Дону: Изд-во Ростовского ун-та. С. 397–403.
- [Kamelin] Камелин Р. В. 1988. *Astragalus tanaiticus* K. Koch. // Красная книга РСФСР. Растения. М. С. 182–183.
- [Krasnaia...] Красная книга Российской Федерации. Растения и грибы. 2008 / Ред. Бардунов Л. В., Новиков В. С. М.: Тов. науч. изд. КМК. 855 с.
- [Krasnaia...] Красная книга Ростовской области: в 2-х т. Изд-е 2-е. Т. 2. Растения и грибы. 2014. / Ред. Федяева В. В. Ростов-на-Дону: Минприроды Ростовской области. 344 с.
- [Krasnaia...] Красная книга Ростовской области: в 2-х т. Т. 2. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения грибы, лишайники и растения. 2004. Ред. Федяева В. В. Ростов-на-Дону: Изд-во «Малыш». 333 с.
- [Krasnaia...] Красная книга РСФСР. Растения. 1988 / Ред. Тахтаджян А. Л. М.: Росагропромиздат. 592 с.
- [Kulakov] Кулаков В. Г. 2002. Кустистые и листоватые лишайники Нижнего Поволжья. Волгоград. 125 с.
- [Ochirova] Очирова Н. Н. 2014. Аспицилия шероховатая *Aspicilia aspera* (Mereschk.) Tomin // Красная книга Республики Калмыкия: в 2-х т. Т. 2. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения растения и грибы. Элиста: ЗАОр «НПП «Джангар». С. 169.
- [Prikaz...] Приказ МПР РФ от 23.05.2016 № 306 «Об утверждении Порядка ведения Красной книги Российской Федерации».
- [Rasporuzheniye...] Распоряжение Правительства РФ от 17.02.2014 № 212-р «Об утверждении Стратегии сохранения редких и находящихся под угрозой исчезновения видов животных, растений и грибов в Российской Федерации на период до 2030 года».
- [Volkov] Волков Л. И. 1940. Материалы к флоре Азовского моря // Тр. Ростовского областного биол. общества. Вып. 4. С. 114–137.
- [Volkova] Волкова А. М. 1996. Лишайники – Lichenes // Редкие и исчезающие виды растений, грибов и лишайников Ростовской области. Ростов-на-Дону: Изд-во «Пайк». С. 39–50.
- [Zalesskiy] Залесский К. М. 1918. Материалы к познанию растительности Донских степей. Новочеркасск: Изд-во Сенного отд. Донской обл. Продовольственного ком-та. 98 с.

References

- Balash A. P. 1948. Smena aspektov i fenologicheskii spektr Aksaiskoi steni [Change of aspects and the phenological spectrum of the Aksai steppe] // Rostov State Pedagogical Institute. Sci. Notes of the Faculty of Natural Sciences. Issue 1. 51 p. (In Russian)
- Balash A. P. 1961. Priazovskie stepi pravogo berega Dona [Azov steppes on the right bank of the Don]. Rostov-on-Don: Publishing House of the Rostov University. 183 p. (In Russian)
- Balash A. P. 1971. Smena aspektov i fenologicheskii spektr Tuzlovskoi stepi [Change of aspects and phenological spectrum of the Tuzlov steppe] // Nekotorye voprosy sovremennogo estestvoznaniia [Some questions of modern natural science]. Rostov-on-Don: Publishing House of the Russian State Pedagogical Institute. P. 89-106. (In Russian)
- Federal'nyi zakon ot 10.01.2002 «Ob okhrane okruzhaiushchei sredy» № 7-FZ [Federal Law of 10.01.2002 «On Environmental Protection» N 7-FZ. (In Russian)]
- Fedyayeva V. V. 2006. K istorii sozdaniia stepnogo zapovednika v Rostovskoi oblasti [On the history of the creation of a steppe reserve in the Rostov region] // Rol' osobno okhraniaemykh prirodnykh territorii v sokhranении bioraznootvornosti: Mat. mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posviashchennoi 10-letiiu Gos. prirodnogo zapovednika «Rostovskii» (26–28 aprelia 2006 g., p. Orlovskii, Rostovskaia oblast'). Rostov-on-Don: Publishing House of the Rostov University. P. 397–403. (In Russian)
- Fedyayeva V. V., Rusanov V. A. 2005. Monitoring redkikh i ischezaiushchikh vidov raste-nii i gribov Rostovskoi oblasti [Monitoring of rare and endangered species of plants and mushrooms in the Rostov region] // O sostoianii i perspektivakh razvitiia osobno okhraniaemykh prirodnykh territorii i probleme bor'by s degradatsiei (opustynivaniem) zemel': Mat. mezhdunar. nauch.-prakt. konf. (st. Veshenskaia, Sholokhovskii r-n, Rostovskaia oblast', 14–16 sentiabria 2005 g.). Rostov-on-Don. P. 29–36. (In Russian)
- Kamelin R. V. 1988. *Astragalus tanaiticus* K. Koch. // Krasnaia kniga RSFSR. Plants [Red Data Book of the RSFSR. Plants]. Moscow. P. 182–183. (In Russian)
- Krasnaia kniga Rossiiskoi Federacii. Rastения i griby [Red Data Book of the Russian Federation. Plants and fungi]. 2008 / Ed. Bardunov L. V., Novikov V. S. Moscow: KMK. 855 p. (In Russian)
- Krasnaia kniga Rostovskoi oblasti. V 2 t. T. 2. Redkie i nakhodiashchiesia pod ugrozoi ischeznovenii griby, lishainiki i rasteniia [Red Data Book of the Rostov Region. In 2 vol. V. 2. Rare and endangered fungi, lichens and plants]. 2004. Ed. Fedyayeva V. V. Rostov-on-Don: Publishing house «Kid». 333 p. (In Russian)
- Krasnaia kniga Rostovskoi oblasti: in 2 t. T. 2. Rastemniia i griby [Red Book of the Rostov region: in 2 vol. Vol. 2. Plants and fungi] 2014 / Ed. Fedyayeva V. V. Rostov-on-Don: Ministry of Natural Resources of the Rostov Region. 344 p. (In Russian)
- Krasnaia kniga RSFSR. Rasteniia [Red Data Book of the RSFSR. Plants]. 1988 / Ed. Takhtadzhyan A. L. M.: Rosagropromizdat. 592 p. (In Russian)
- Kulakov V. G. 2002. Kustistye i listovatye lishainiki Nizhnego Povolzh'ia [Bushy and leafy lichens of the Lower Volga]. Volgograd. 125 p. (In Russian)
- Ochirova N. N. 2014. *Aspitsillia sferokhovataia Aspiciilia aspera* (Mereschk.) Tomin [Rough *aspiciilia Aspiciilia aspera* (Mereschk.) Tomin] // Krasnaia kniga Respubliki Kalmykii: v 2-kh t. T. 2. Redkie i nakhodiashchiesia pod ugrozoi ischeznovenii rasteniia i griby [Red Data Book of the Republic of Kalmykia: in 2 vol. Vol. 2. Rare and endangered plants and fungi]. Elista: CJSCAR NPP Dzhangar. P. 169. (In Russian)
- Prikaz MPR RF ot 23.05.2016 № 306 «Ob utverzhdenii Poriadka vedenii Krasnoi knigi Ros-siiskoi Federatsii» [Order of the Ministry of Natural Resources of the Russian Federation dated May 23, 2016 N 306 «On approval of the Procedure for maintaining the Red Data Book of the Russian Federation». (In Russian)]
- Rasporiazhenie Pravitel'stva RF ot 17.02.2014 № 212-r «Ob utverzhdenii Strate-gii sokhraneniia redkikh i nakhodiashchikhsia pod ugrozoi ischeznovenii vidov zhivotnykh, rastenii i gribov v Rossiiskoi Federatsii na period do 2030 goda» [Decree of the Government of the Russian Federation of February 17, 2014 N 212-r «On approval of the Strategy for the conservation of rare and endangered species of animals, plants and mushrooms in the Russian Federation for the period until 2030». (In Russian)]
- Volkov L. I. 1940. Materialy k flore Azovskogo morya [Materials to the flora of the Azov Sea] // Tr. Rostovskogo ob-lastnogo biol. obshchestva. Issue 4. P. 114–137. (In Russian)
- Volkova A. M. 1996. Lishainiki – Lichenes [Lichenes] // Redkie i ischezaiushchie vidy rastenii, gribov i lishainikov Rostovskoi oblasti [Rare and endangered species of plants, fungi and lichens of the Rostov region] // Rostov-on-Don: Pike Publishing House. S. 39-50. (In Russian)
- Zal'sskiy K. M. 1918. Materialy k poznaniu rastitel'nosti Donskikh stepei [Materials for the knowledge of vegetation of the Don steppes]. Novocherkassk: Publishing house Sennoy otd. Don region Prodovol'stvennogo com. 98 p. (In Russian)

Сведения об авторах

Ермолаева Ольга Юрьевна
к. б. н., доцент кафедры ботаники
ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», Ростов-на-Дону
E-mail: oyermolaeva@sfedu.ru

Карасёва Татьяна Александровна
к. б. н., доцент кафедры ботаники
ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», Ростов-на-Дону
E-mail: tarakas@yandex.ru

Федяева Валентина Васильевна
к. б. н., доцент кафедры ботаники
ФГАОУ ВО «Южный федеральный университет», Ростов-на-Дону
E-mail: oyermolaeva@sfedu.ru

Ermolaeva Olga Yurievna
Ph. D. in Biological Sciences, Ass. Professor of the Dpt. of Botany
Southern Federal University, Rostov-on-Don
E-mail: oyermolaeva@sfedu.ru

Karaseva Tat'yana Aleksandrovna
Ph. D. in Biological Sciences, Ass. Professor of the Dpt. of Botany
Southern Federal University, Rostov-on-Don
E-mail: tarakas@yandex.ru

Fedyayeva Valentina Vasilievna
Ph. D. in Biological Sciences, Ass. Professor of the Dpt. of Botany
Southern Federal University, Rostov-on-Don
E-mail: vfedyayeva@gmail.com

СООБЩЕНИЯ

УДК 581.5

НОВЫЕ МЕСТОНАХОЖДЕНИЯ *CROCUS RETICULATUS* STEVEN EX ADAMS (*IRIDACEAE*) В СРЕДНЕЙ ПОЛОСЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ РОССИИ

© Д. Р. Владимиров¹, А. Я. Григорьевская¹, Е. А. Подобед¹,
Н. А. Мирошникова¹, Е. В. Патерикина²

D. R. Vladimirov¹, A. Ya. Grigorevskaya¹, E. A. Podobed¹,
N. A. Miroshnikova¹, E. V. Paterikina²

New locations of *Crocus reticulatus* Steven ex Adams (*Iridaceae*) in midland of European Russia

¹ Воронежский государственный университет,

394001, Россия, г. Воронеж, Университетская пл., д. 1. Тел.: +7 908 144-94-53, e-mail: kvint_88@mail.ru

² МКОУ Поддубенская ООШ

396644, Россия, Воронежская область, Россошанский район, с. Поддубное, ул. Молодежная, д. 8.

Тел.: +7 908 144-94-53, e-mail: paterikina1971@mail.ru

Аннотация. В сообщении представлены итоги мониторинговых исследований ценопопуляций *Crocus reticulatus* Steven ex Adams (*Iridaceae*) на юге Воронежской области. Приводятся подробные описания новых, выявленных в 2018–2020 гг., местонахождений. При анализе пространственного размещения новых местонахождений *C. reticulatus* использован ландшафтный подход. Создана ландшафтная карта Россошанского р-на с выделением природных зон и ландшафтных местностей, на которую были нанесены все находки 2018–2020 гг. Приведены морфометрические и морфологические параметры особей в изученных ценопопуляциях с выделением 8 групп.

Ключевые слова: *Crocus reticulatus*, ценопопуляция, эфемероид, распространение, ландшафт.

Abstract. In the article authors consider results of *Crocus reticulatus* Steven ex Adams (*Iridaceae*) coenopopulations monitoring in the south of the Voronezh Region. They present detailed description of the species new locations, found in 2018–2020. In analyzing the spatial distribution of the new *C. reticulatus* locations, the landscape approach was used. The landscape map of the Rossoshansky District was created with the identification of natural zones and landscape areas, on which all the records of 2018–2020 were plotted. Morphometric and morphological parameters of individuals in the studied coenopopulations with the allocation of 8 groups are given.

Keywords: *Crocus reticulatus*, coenopopulation, ephemeroide, spatial distribution, landscape.

DOI: 10.22281/2686-9713-2020-2-62-67

Crocus reticulatus Steven ex Adams – редкий европейско-кавказско-средиземноморский вид (Tsvelev, 1979), занесённый в Красные книги Воронежской и Белгородской областей и находящийся на северной границе своего распространения в регионе (Maevskii, 2014). Вид спорадически встречается только в трёх южных районах Воронежской области: Ольховатском, Россошанском и Кантемировском (Grigorievskaya et al., 2014). С целью обновления данных о состоянии и распространении редких и находящихся под угрозой исчезновения объектов растительного мира и определения мер их особой охраны сотрудниками факультета географии, геоэкологии и туризма Воронежского государственного университета проводится 5-летний мониторинг состояния ранее выявленных ценопопуляций *C. reticulatus* и поиск его новых местонахождений. Обследования последних лет позволили выявить в Россошанском районе пять новых местонахождений, описание которые приведено ниже.

1. Урочище Долгий (Длинный) яр, между сёлами Волкодав и Шекаловка, 49°02'4,21" с. ш., 39°18'9,39" в. д., 9.03.2020, А. Я. Григорьевская, Д. Р. Владимиров, Е. А. Подобед, Е. В. Патеркина. Самая многочисленная из выявленных ценопопуляция (рис. 1, 2). Во время наблюдений 9.03.2020 склоны и днище балки имели светло-сиреневый оттенок от аспектирующего *C. reticulatus*.

Некоторые растения имели по 2–3 цветка; высота генеративных особей доходила до 8 см, а вегетативных – до 5 см. По наиболее увлажнённым луговинам днища балки, западинам с лугово-чернозёмными и, на склонах, с карбонатно-чернозёмными почвами особи шафрана встречаются чаще и лучше развиты. Ценопопуляция в хорошем состоянии, что подтверждается числом цветущих особей вида: 115; 112; 96; 123; 99 экземпляров на 1 м². Однако ввиду сокращения пастбищной нагрузки происходит накопление ветоши, которая препятствует появлению и развитию весенних всходов. Появившиеся всходы ослаблены и не накапливают необходимого количества питательных веществ для будущего семенного возобновления. Это ведёт к снижению жизнеспособности особей и уменьшению численности ценопопуляции. Такое явление характерно для типчаково-ковыльных растительных сообществ. Рекомендуется установить режим чередования пастбищного использования и кошения травостоя для сохранения ценопопуляции *C. reticulatus*.

2. Окрестности с. Поддубное, урочище Горбачёво, вершина балки, 49°55'56,7" с. ш., 39°19'61,2" в. д., 9.03.2020, А. Я. Григорьевская, Д. Р. Владимиров, Е. А. Подобед, Е. В. Патеркина. На остепнённой опушке леса отмечены группы из 40, 36, 33, 41, 30 цветущих особей вида на 1 м². Под пологом леса до 7 м от опушки *C. reticulatus* встречается реже с высотой генеративных особей до 7,5 см, а вегетативных – до 5 см.

3. Окраина с. Поддубное (ул. Подгорная), 49°56'0,56" с. ш., 39°21'9,08" в. д., 9.03.2020, А. Я. Григорьевская, Д. Р. Владимиров, Е. А. Подобед, Е. В. Патеркина, в устьевой части балки урочища Стинка. Ценопопуляция в хорошем состоянии. Во время цветения шафран создаёт сиреневый аспект. Отмечены группы из 93, 112, 101, 99, 81 цветущих особей на 1 м² с высотой генеративных особей до 7 см, вегетативных – до 5 см.

4. Окраина с. Поддубное (ул. Зелёная), урочище Шилово, 49°56'0,56" с. ш., 39°21'9,08" в. д., 29.02.2020, А. Я. Григорьевская, Д. Р. Владимиров, Е. А. Подобед, Е. В. Патеркина. Здесь наблюдалось самое раннее и обильное цветение шафрана. Отмечены группы из 105, 93, 86, 79, 89 цветущих растений на 1 м² с высотой до 6,5 см, а вегетативных – до 4,5 см.

5. Бывший хут. Цыбулин в окрестностях с. Поддубное, 49°92'52" с. ш. 39°34'59,2" в. д., 14.04.2018, А. Я. Григорьевская, Д. Р. Владимиров, Е. А. Подобед. Ценопопуляция находится в хорошем состоянии. Отмечены группы из 49, 63, 51, 72, 33 цветущих растений на 1 м² с высотой до 6,5 см, а вегетативных – до 5,1 см.

Главной ландшафтной особенностью выявленных местонахождений *C. reticulatus* является их приуроченность к меловому югу Среднерусской возвышенности и расположение на стыке двух природных зон – лесостепной и степной. Следуя Ф. Н. Милькову и схеме физико-географического районирования Воронежской области (Ecolologo-geograficheskiie..., 1996), шафран сетчатый встречается в приграничной территории между степью и лесостепью в Богучарском правобережном волнистобалочном степном районе и лесостепной зоне в пределах Калитвинского волнистобалочного района южной лесостепи (рис. 3).

Полевые наблюдения и анализ картографических источников позволяют выявить общие закономерности пространственного размещения, характерные для данного вида. Прежде всего, *C. reticulatus* распространён преимущественно в пределах суглинисто-меловых глубокооврезанных (>30 м) склоновых местностей, где основными ландшафтообразующими породами являются мело-мергельные отложения сантонского и туронского ярусов (Mikhno, 2005).



Рис. 1. Общий вид *Crocus reticulatus*. Фото: Д. Р. Владимиров.
Fig. 1. Habit view of the *Crocus reticulatus*. Foto: D. R. Vladimirov.



Рис. 2. Ценопопуляция *Crocus reticulatus* между сёлами Шекаловка и Волкодав. Фото: Д. Р. Владимиров.
Fig. 2. Coenopopulation of *Crocus reticulatus* between Shekalovka and Volkodav. Foto: D. R. Vladimirov.

В почвенном покрове здесь преобладают почвы овражно-балочных склонов различной степени смытости, а в ландшафтной структуре шафран обычно занимает урочища прибалочных и балочных склонов, чаще западной, юго-западной экспозиции; также встречается по днищам балок.



Рис. 3. Карта местонахождений *Crocus reticulatus* в пределах ландшафтных местностей Россошанского района Воронежской области.

Условные обозначения: 1 – местонахождения *Crocus reticulatus*; 2 – граница природных зон по Ф. Н. Милькову (Ecologo-geograficheskie..., 1996); 3 – лесостепная природная зона; 4 – степная природная зона. Ландшафтные местности: 5 – плакорные, преимущественно пологоволнистые суглинисто-меловые полевые равнины с черноземами обыкновенными; 6 – склоновые, преимущественно суглинисто-меловые с глубоковрезанной эрозионной сетью лесо-полево-степные с почвами овражно-балочных склонов разной степени смытости; 7 – надпойменно-террасовые, преимущественно песчано-суглинистые ложбинно-западинные низкие лесо-полевые с дерново-лесными почвами; 8 – пойменные, преимущественно параллельно-грядистые песчано-суглинистые пониженные лугово-лесные с аллювиальными слоистозернистыми почвами.

Fig. 3. Map of *Crocus reticulatus* locations within landscape areas of the Rossoshansky District, Voronezh Region. Legend: 1 – locations of *Crocus reticulatus*; 2 – boundary of natural zones according to F. N. Milkov (Ecologo-geograficheskie..., 1996); 3 – forest-steppe natural zone; 4 – steppe natural zone. Landscape localities: 5 – uplands, gently undulating loamy and chalky agrocoenosis plain with typical chernozem mostly; 6 – slopes, loamy and chalky with deeply incised erosional pattern, forest-agrocoenosis-steppe with varying degrees of gully slopes soils awash mostly; 7 – supra-floodplain, sand and loamy grooved forest-agrocoenosis with soddy gley soils mostly; 8 – floodplain, parallel long-maned sand and loamy grooved meadow-forest with alluvial layered-grained soils mostly.

Средние морфометрические показатели особей *C. reticulatus* в исследованных локалитетах приведены в табл.

Средние морфометрические показатели особей *Crocus reticulatus*
в Россошанском р-не Воронежской области

Table

Average morphometric parameters of *Crocus reticulatus* individuals
in the Rossoshansky District of the Voronezh Region

Морфометрические показатели	1	2	3	4	5
Высота генеративных особей, см	6,7	5,9	6,6	6,5	6,5
Высота вегетативных особей, см	5,1	4,2	4,5	4,0	5
Число цветоносов на растении, шт	1–2	1–2	1–2	1–2	1–2
Длина листа, см	5,8	4,8	4,9	4,6	4,8
Ширина листа, см	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Длина цветка, см	3,1	2,5	3,0	2,5	2,8
Число особей на 1 м ² , шт	105	36	97,2	90,2	54,2

Общей особенностью для всех как новых, так и ранее выявленных местонахождений *C. reticulatus*, является наличие форм внутривидовой изменчивости, выраженных в морфологических и морфометрических признаках особей: размере, окраске и строении цветка. Выделены 8 признаков морфологических признаков цветка:

- 1 – белый открытый, без жилкования на заострённых лепестках;
- 2 – белый полуоткрытый, с выраженным жилкованием на заострённых лепестках;
- 3 – фиолетовый открытый, с жилкованием на широких лепестках с округлой вершиной;
- 4 – бледно-фиолетовый открытый цветок со слабо выраженным характерным данному виду рисунком на узких заострённых лепестках;
- 5 – тёмно-фиолетовый открытый, с рисунком на узких лепестках;
- 6 – голубой закрытый, с бледным рисунком на округлых лепестках;
- 7 – тёмно-голубой закрытый, с заострёнными лепестками и хорошо выраженным рисунком на них;
- 8 – бледно-голубой открытый, с рисунком и коготком на верхушке узких лепестков.

Ценопопуляции шафрана сетчатого полночленны и способны к самовоспроизведению, так как в них отмечены особи всех возрастных состояний. Размножение идет преимущественно семенным путём. Цветение наблюдается ежегодно, часто массовое.

Из факторов, ограничивающих существование шафрана в регионе, особо стоит отметить весенние палы. Авторы статьи неоднократно отмечали ценопопуляции частично или полностью уничтоженные огнём.

Список литературы

- [Ecologo-geograficheskie...] Эколого-географические районы Воронежской области. 1996. Ф. Н. Мильков, В. Б. Михно, В. И. Федотов и др. Воронеж: Изд-во ВГУ. 216 с.
- [Grigorievskaia et al.] Григорьевская А. Я., Гусев А. В., Сергеев Д. Ю., Владимиров Д. Р., Ермакова Е. И., Зуева Н. Д. 2014. Новые сведения о распространении и экологии *Crocus reticulatus* (Iridaceae) в средней полосе Европейской России // Бот. журн. № 8. С. 931–938.
- [Maevskii] Маевский П. Ф. 2014. Флора средней полосы европейской части России. 11-е изд., испр. и доп. М.: Тов. науч. изд. КМК. 635 с.
- [Mikhno] Михно В. Б. 2005. Районирование карста Центрального Черноземья // Вестник Воронежского гос. ун-та. Сер.: География и геоэкология. № 1. С. 16–33.
- [Tsvelev, 1979] Цвелёв Н. Н. 1979. Шафран – *Crocus* L. // Флора европейской части СССР. Т. 4. Отв. ред. А. А. Фёдоров. Л. С. 293–299.

References

- Ecologo-geograficheskie raiony Voronezhskoi oblasti [Ecological and geographical districts of the Voronezh Region]. 1996. F. N. Mil'kov, V. B. Mikhno, V. I. Fedotov et al. Voronezh: Izd-vo VGU. 216 p.
- Grigorievskaia A. Ya., Gusev A. V., Sergeev D. Yu., Vladimirov D. R., Ermakova E. I., Zueva N. D. 2014. Novye svedeniia o rasprostraneni i ekologii *Crocus reticulatus* (Iridaceae) v srednei polose Evropeiskoi Rossii [New data on the distribution and ecology of *Crocus reticulatus* (Iridaceae) in the midland of European Russia] // Bot. Journ. № 8. P. 931–938.

Maevskii P. F. 2014. Flora srednei polosity evropeiskoi chasti Rossii [Flora of the middle zone of the European part of Russia]. Moscow: Tov. nauch. izd. KMK. 635 p.

Mikhno V. B. 2005. Raionirovanie karsta Tsentral'nogo Chernozem'ia [Zoning of the karst of the Central Black Earth Region] // Herald of the Voronezh State University. Ser.: Geography and geocology. № 1. P. 16–33.

Tsvelev N. N. 1979. Shafran – *Crocus* L. [*Crocus* – *Crocus* L.] // Flora of European part of USSR. T. 4. Ed. A. A. Fedorov. Leningrad. P. 293–299.

Сведения об авторах

Владимиров Дмитрий Романович

*к. г. н., доцент кафедры рекреационной географии, страноведения и туризма
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», Воронеж
E-mail: kvint_88@mail.ru*

Vladimirov Dmitry Romanovich

*Ph. D. in Geographical Sciences, Ass. Professor of the Dpt. of Recreational,
Regional geography and Tourism
Voronezh State University, Voronezh
E-mail: kvint_88@mail.ru*

Григорьевская Анна Яковлевна

*д. г. н., профессор кафедры геоэкологии и мониторинга окружающей среды
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», Воронеж
E-mail: grigaya@mail.ru*

Grigorevskaya Anna Yakovlevna

*ScD in Geographical Sciences, Professor of the Dpt. of Geo-Ecology
and Environmental Monitoring
Voronezh State University, Voronezh
E-mail: grigaya@mail.ru*

Подобед Елена Алексеевна

*к. г. н., преподаватель кафедры рекреационной географии, страноведения и туризма
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», Воронеж
E-mail: podobed.vsu@yandex.ru*

Podobed Elena Alexeevna

*PhD in Geographical Sciences, Lecturer of the Dpt. of Recreational,
Regional geography and Tourism
Voronezh State University, Voronezh
E-mail: podobed.vsu@yandex.ru*

Мирошникова Анастасия Александровна

*магистрант кафедры геоэкологии и мониторинга окружающей среды
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет», Воронеж
E-mail: nastya.miroshnikova.97@mail.ru*

Miroshnikova Anastasia Alexandrovna

*Postgraduate Student of the Dpt. of Geo-Ecology and Environmental Monitoring
Voronezh State University, Voronezh
E-mail: nastya.miroshnikova.97@mail.ru*

Патеркина Елена Викторовна

*учитель
МКОУ Поддубенская ООШ, Поддубное
E-mail: paterikina1971@mail.ru*

Paterikina Elena Viktorovna

*Teacher
Poddubenskaya Comprehensive School, Poddubnoye
E-mail: paterikina1971@mail.ru*

СОДЕРЖАНИЕ

Флористика

Дулин М. В. Печёночники горы Баркова (Приполярный Урал, Республика Коми) 4–13

Геоботаника

Стародубцева Е. А. Ценотическая роль *Robinia pseudoacacia* L. в растительных сообществах Воронежского заповедника 14–28

Арепьева Л. А., Панасенко Н. Н. Сообщества с *Eragrostis albensis* H. Scholz в Курской и Брянской областях 29–36

Физиология и биохимия растений

Немцова Е. В., Сенчилина А. И., Разлуго И. А. Влияние регуляторов роста на размножение ремонтантной ежевики *in vitro* 37–43

Храмченкова О. М., Милейко А. А. Влияние биомассы лишайника *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl. на всхожесть и первичный рост сорняков семейства *Poaceae* 44–50

Сообщения

Ермолаева О. Ю., Карасёва Т. А., Федяева В. В. Итоги мониторинга редких видов растений, грибов и лишайников в Аксайском районе Ростовской области 51–61

Владимиров Д. Р., Григорьевская А. Я., Подобед Е. А., Мирошникова Н. А., Патерикина Е. В. Новые местонахождения *Crocus reticulatus* Steven ex Adams (*Iridaceae*) в средней полосе Европейской России 62–67

CONTENTS

Flora studying

Dulin M. V. Liverworts of the Barkova Mountain (Subpolar Urals, Komi Republic) 4–13

Geobotany

Starodubtseva E. A. The coenotic role of *Robinia pseudoacacia* L. in plant communities of the Voronezhsky Reserve 14–28

Arepieva L. A., Panasenko N. N. Communities with *Eragrostis albensis* H. Scholz in the Kursk and Bryansk Regions 29–36

Physiology and biochemistry of plants

Nemtsova E. V., Senchilina A. I., Razlugo I. A. The influence of plant growth regulators on the recurrent blackberry microclonal propagation 37–43

Khranchankova V. M., Mileika A. A. The influence of *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl. lichen biomass on the germination and primary growth of weeds from *Poaceae* family 44–50

Reports

Ermolaeva O. Yu., Karaseva T. A., Fedyaeva V. V. Results of monitoring of rare species of plants, fungi and lichens in the Aksai District of the Rostov Region 51–61

Vladimirov D. R., Grigorevskaya A. Ya., Podobed E. A., Miroshnikova N. A., Paterikina E. V. New locations of *Crocus reticulatus* Steven ex Adams (*Iridaceae*) in midland of European Russia 62–67

Сетевое издание
Разнообразие растительного мира

Свидетельство о регистрации средства массовой информации
ЭЛ № ФС 77-76536 от 9 августа 2019 г.
выдано Федеральной службой по надзору в сфере связи,
информационных технологий и массовых коммуникаций

Главный редактор сетевого издания:
доктор биологических наук, профессор
А. Д. Булохов

Оригинал-макет – *Ю. А. Семениченков*
Редактор англоязычного текста – *А. В. Грачёва*
Художник – *М. А. Астахова*

На обложке – *Muscari neglectum* Guss.

Адрес учредителя:
ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского»
241036, Российская Федерация, г. Брянск, ул. Бежицкая, д. 14

Адрес редакции:
РИСО ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского»
241036, Российская Федерация, г. Брянск, ул. Бежицкая, д. 20

Дата размещения сетевого издания в сети Интернет
на официальном сайте <http://dpw-brgu.ru>: 2.07.2020