

№ 3 (6)
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

№ 3 (6)

Брянск
2020

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: 11.12.2020

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

Аненхонов 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 58.009 502/504

ОХРАНЯЕМЫЕ ВИДЫ СОСУДИСТЫХ РАСТЕНИЙ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ОРЛОВСКОЕ ПОЛЕСЬЕ»: НА ПУТИ К НОВОМУ ИЗДАНИЮ КРАСНОЙ КНИГИ ОРЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

© М. Н. Абадонова
M. N. Abadonova

Protected species of vascular plants in the National Park «Orlovskoe Polesye»:
on the way to the new edition of the Red Data Book of the Oryol Region

ФГБУ «Национальный парк «Орловское полесье»

303943, Россия, Орловская область, Хотынецкий р-н, п. Жудерский. Тел.: +7 (920) 287-00-35; e-mail: ab_mn@mail.ru

Аннотация. В статье приведены сведения о распространении на территории Национального парка «Орловское полесье» (Орловская область, Россия) видов сосудистых растений, занесённых в Красную книгу РФ (Krasnaia..., 2008) и перечень объектов растительного мира, занесённых в Красную книгу Орловской области и исключённых из неё (Perechen'..., 2020), на основе которого готовится новое издание региональной Красной книги. Список видов составлен в алфавитном порядке на основе личных наблюдений автора на территории национального парка, анализа доступной литературы и гербарных коллекций. Для каждого вида указаны сведения о встречаемости и местонахождениях на территории национального парка и Орловской области.

Ключевые слова: Красная книга, редкие растения, национальный парк, Орловское полесье, Орловская область.

Abstract. The article provides information on the distribution of vascular plant species included in the Red Data Book of the Russian Federation (Krasnaia..., 2008) on the territory of the National Park «Orlovskoe Polesye» (Oryol Region, Russia) and a list of flora objects included in the Red Data Book of the Oryol Region and excluded from it (Perechen'..., 2020), on the basis of which a new edition of the regional Red Data Book is being prepared. The list of species is compiled in alphabetical order based on the author's personal observations on the territory of the national park, analysis of available literature and herbarium collections. For each species, information on the occurrence and locations in the Park and the Oryol Region is indicated.

Keywords: Red Data Book, rare plants, National Park, Orlovskoe Polesye, Oryol Region.

DOI: 10.22281/2686-9713-2020-3-4-15

Введение

Сохранение видового разнообразия растений – одна из проблем охраны и рационального использования растительных ресурсов. Для её решения необходимы выявление и мониторинг редких и находящихся под угрозой исчезновения видов растений. Охрана таких видов возможна лишь при условии сохранения мест их обитания. Для этих целей создаются особо охраняемые природные территории, где запрещаются или ограничиваются определённые виды деятельности человека, потенциально отрицательно воздействующие на природу. Национальный парк «Орловское полесье» (далее Парк) – одна из таких ООПТ в Орловской области (Россия). Уже на протяжении 26 лет здесь охраняются природные комплексы долины р. Вытебеть, уникальные для региона участки с таёжными флористическими элементами, уцелевшие фрагменты пойменных дубрав, широколиственные леса и сфагновые болота. Разнообразие биотопов и охрана территории обуславливают наличие во флоре Парка значительного числа редких или отсутствующих на других территориях региона видов.

В статье приведены сведения о распространении на территории Парка видов сосудистых растений, занесённых в Красную книгу РФ (Krasnaia..., 2008) и перечень объектов растительного мира, занесённых в Красную книгу Орловской области и исключённых из неё (Perechen'..., 2020), на основе которого готовится новое издание Красной книги Орловской области.

Материалы и методы

Список видов сосудистых растений составлен в алфавитном порядке на основе личных наблюдений автора на территории национального парка, анализа доступной литературы и гербарных коллекций. В ссылках на гербарии указаны их международные акронимы: МНА – Гербарий Главного ботанического сада им. Н. В. Цицина, MW – Гербарий им. Д. П. Сырейщикова Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова, ОННІ – Гербарий им. В. Н. Хитрово Орловского государственного университета им. И. С. Тургенева, VORG – Гербарий Воронежского государственного университета.

Для каждого вида указаны сведения о встречаемости и местонахождениях на территории Парка и Орловской области. Номера лесных кварталов приведены в соответствии с актуальными материалами лесоустройства территории национального парка (Proekt..., 2016). Отдельно указаны местонахождения для охранный зоны Парка (Калужская и Орловская области).

Сосудистые растения, занесённые в Красную книгу РФ (Krasnaia..., 2008)

Dactylorhiza majalis (Reichenb.) Hunt et Summer. – 1) Знаменский р-н, у д. Крутицы, сырой луг, 9.07.2004, Л. Л. Киселёва (далее – ЛК), О. М. Пригоряну (далее – ОП) (ОННІ), (определён как *D. baltica*); 2) Знаменский р-н, у д. Просвет, сырой луг, 10.07.2004, ЛК, ОП (ОННІ), (определён как *D. baltica*); 3) Знаменский р-н, в 500 м западнее д. Казаковка, Красниковское л-во, кв. 129, обочина сырой глинистой дороги в хвойном лесу, 5.07.2008, В. И. Радыгина (далее – ВР), М. Н. Абадонова (далее – МА), И. Л. Булгаков (далее – ИБ), ОННІ; 4) охранный зона, Болховский р-н, в 20 км северо-западнее г. Болхов и в 1 км севернее д. Городок, зарастающее молодым березняком поле, 10.06.1999, С. Р. Майоров, Я. Косенко, MW. В области этот вид пока больше нигде не найден. Следует отметить, что все гербарные образцы *Dactylorhiza majalis* (Reichenb.) Hunt et Summer., собранные на территории Восточной Европы, в том числе Орловской области, Л. В. Аверьянов (Averjanov, 2006) относит к *D. baltica* (Klinge) Orlova в качестве представителей викарной восточной расы *D. majalis*. Просмотр гербарных образцов исследуемого региона даёт основания считать *D. baltica* возможной гибридной формой *D. maculata* × *majalis*, тем не менее, эта критическая группа требует дальнейших исследований. *D. baltica* занесён в Красную книгу Орловской области.

D. traunsteineri (Saut.) Soó s. l. – 1) Знаменский р-н, окрестности д. Пешково, заболоченный лесной луг, 9.07.2003, ВР, МА, ОННІ; 2) Хотынецкий р-н, в 4 км северо-западнее с. Льгов, Льговское л-во, кв. 57, сырая закустаренная опушка, 18.07.2004, МА, ОННІ; 3) Хотынецкий р-н, окрестности бывшей д. Изморознь, ур. Пасека, Тургеневское л-во, край кв. 49, обочина сырой дороги на лесной опушке, 21.06.2008, ВР, МА, ОННІ. Ценопопуляции крайне малочисленные – 2–3 особи. В области этот вид больше нигде не найден.

Fritillaria meleagris L. (рис.) – 1) Знаменский р-н, окрестности п. Елénка, осиново-дубовый лес, 7.05.1995, ВР, ОННІ; 2) Знаменский р-н, Пешковское л-во, рядом с просекой между кв. 42 и 43, осиново-дубовый лес разнотравный, 30.07.1994 и 7.05.1995, ВР, ОННІ; 3) Хотынецкий р-н, Льговское л-во, кв. 39, сырая колея дороги в ивняке, 2.05.2004, МА, наблюдение. В последнем местонахождении ценопопуляция насчитывает более 100 особей и наблюдается автором с 2003 г. Её состояние не вызывает опасений.

Neottianthe cucullata (L.) Schlechter (рис.) – 1) Хотынецкий р-н, Тургеневское л-во, в пределах двух смежных кв. 32 и 33, смешанный лес, 27.07.2007, МА, ОННІ; 2) Тургеневское л-во, кв. 32, сосняк разнотравный, 25.07.2009, МА, М. Борисова, наблюдение), более 3200 особей. В настоящее время данной ценопопуляции ничего не угрожает. Однако

само произрастание вида в пределах ООПТ не гарантирует его сохранность. Необходимо тщательное планирование объёма и сроков проведения лесохозяйственных мероприятий на участке, занимаемом *N. cucullata*, чтобы свести к минимуму воздействие любых факторов, приводящих к разрушению лесной подстилки. Так, например, интенсивная санитарная рубка может спровоцировать активное развитие травостоя, что может привести к затенению приземного горизонта. В тёплое время года прямое повреждение напочвенного покрова, в который погружены тубероиды и корни *N. cucullata* ведёт к уничтожению растений. Кроме того, данный участок не должен подвергаться рекреационной нагрузке. Следует отметить, что на поддержание ценопопуляции, вероятно, положительно влияет деятельность оленя пятнистого: на оленьих тропах локализуются скопления ранневозрастных особей, прорастающих в кучках помёта. Кроме того, семена, осыпающиеся в августе-октябре, могут переноситься оленями – на сравнительно обширной площади рассредоточены единичные особи и немногочисленные разновозрастные группы (Abadonova, 2014). В связи с этим имеет смысл при организации биотехнических мероприятий планировать размещение поблизости подкормочной площадки или солонца для животных.

В двух других известных местонахождениях в области (Atlas..., 2012) вид не сохранился.



Рис. Сосудистые растения, занесённые в Красную книгу РФ (Krasnaia..., 2008), в национальном парке «Орловское полесье»:

Fritillaria meleagris L. (слева), *Neottianthe cucullata* (L.) Schlechter (справа). Фото: М. А. Абадонова.

Fig. Vascular plants included in the Red Data Book of the Russian Federation (Krasnaia..., 2008) in the National Park «Orlovskoe Polesye»:

Fritillaria meleagris L. (to the left), *Neottianthe cucullata* (L.) Schlechter (to the right). Photo: M. A. Abadonova.

Сосудистые растения, занесённые в Красную книгу Орловской области (Perechen'..., 2020)

Anemone nemorosa L. – нередко в окрестностях п. Вытебский Знаменского р-на, где на обширных площадях доминирует в травостое и создает аспект: 1) Красниковское л-во, кв. 47, сырой широколиственный лес, 13.05.1990, ВР, ОНН; 2) Красниковское л-во, кв. 47, дубрава разнотравно-волосистоосоковая, 1.05.1995, ВР, ОНН; 3) Красниковское л-во, кв. 40, берёзово-осиново-дубовый лес с липой разнотравный, 4.05.1995, ВР, ОНН; 4) Красниковское л-во, кв. 60, липово-осиновый лес, 4.05.1995, ВР, ОНН; 5) Красниковское л-во, кв. 49 и 50, просека, 3.05.2003, А. В. Щербаков (далее – АЩ), МА, МВ, ОНН; 6) Красниковское л-во, кв. 33, липово-кленовый лес, 12.06.2012, ЛК, ОНН, МВ; 7) окрестности п. Елénка, Пешковское л-во, кв. 18, берёзово-сосново-еловый лес зеленомошник,

2.05.1991 и 16.07.1994, ВР, ОННІ; 8) Пешковское л-во, кв. 1, елово-дубовый лес трясунок-видноосоковый, 24.04.2004, ВР, МА, ОННІ; 9) Хотынецкий р-н, Львовское л-во, кв. 38, сосняк-зеленомошник, аспирирует, 2.05.2004 и 26.04.2005, МА, ОННІ; 12.05.2017, МА, наблюдение. В области известны еще 3 местонахождения из 3 районов (Atlas..., 2012).

Arabis pendula L. – в Парке отмечено одно местонахождение: Знаменский р-н, у п. Елѣнка, берег р. Вытебеть, 25.07.1993, ВР, ОННІ. Охранная зона: Орловская область, Болховский р-н, окрестности д. Пичуковка, берег р. Вытебеть, 7.08.1980, ВР, ОННІ. В области известны еще 2 местонахождения из 2 юго-восточных районов (Atlas..., 2012).

Botrychium multifidum (S. G. Gmel.) Rupr. – 1) Знаменский р-н, между бывшими деревнями Зуевка и Кашеева, обочина грунтовой дороги в молодом березняке на залежи, 10.08.2020, МА, наблюдение; 2) Хотынецкий р-н, окрестности с. Льгов, сосновый лес, 30.06.1978, ВР, ОННІ; 3) Хотынецкий р-н, Тургеневское л-во, кв. 17, берег мелиоративной канавы, разнотравно-вейниковый березняк, 28.08.2009, МА, ОННІ; 4) Хотынецкий р-н, Тургеневское л-во, кв. 33, обочина дороги в смешанном лесу, 6.08.2010, МА, наблюдение; 5) там же, 5. 08.2020, МА, наблюдение. В области больше нигде не отмечен (Atlas..., 2012).

Campanula latifolia L. – нередок в широколиственных лесах Красниковского л-ва, в тех же биотопах в Тургеневском л-ве известен в одном местонахождении: 1) Знаменский р-н, окрестности п. Вытебеть, Красниковское л-во, кв. 62, широколиственный лес, 21.07.1987, ВР, ОННІ; 2) Знаменский р-н, окрестности п. Вытебеть, Красниковское л-во, кв. 63, вырубка в лиственном лесу, 21.07.1987, ВР, ОННІ; 3) Красниковское л-во, кв. 12, пойменный ольшаник, 10.07.2009, МА, наблюдение; 4) Красниковское л-во, кв. 52, кленово-липово-дубовый лес, 13.06.2012, ЛК (ОННІ); 5) сырой широколиственный лес на правом берегу р. Вытебеть, 7.06.2016, МА, наблюдение; 6) Хотынецкий р-н, Тургеневское л-во, кв. 49, лиственный лес, 18.08.2008, МА, ОННІ. Охранная зона: Орловская область, Болховский р-н, окрестности п. Великоленинский, смешанный лес, 25.08.1980, ВР, ОННІ. За пределами Парка в области известны еще более 20 местонахождений (Atlas..., 2012).

Circaea lutetiana L. – в Парке все местонахождения известны из Красниковского л-ва (Знаменский р-н): 1) у д. Коптево, 24.07.1915, В. Н. Хитрово (далее – ВХ), ОННІ; 2) в 0,5 км восточнее д. Липовка, кв. 41, широколиственный лес, 11.07.2002, АЩ, MW, ОННІ; 3) в 0,5 км западнее с. Реутово, осинник на левом берегу р. Цкань, 11.07.2002, АЩ, MW, ОННІ; 4) кв. 45, лиственный лес смешанного типа, 23.07.2007, МА, ОННІ; 5) кв. 44, черноольшаник в овраге, 25.07.2007, МА, ОННІ; 6) п. Егерский, брошенная усадьба, 31.07.2007, МА, О. Лебкова, ОННІ. За пределами Парка в области известны еще 3 местонахождения из 3 районов (Atlas..., 2012).

Corydalis cava (L.) Schweigg. et Koerte – в северной части Парка (Красниковское л-во) встречается часто и регулярно, южнее – редко: 1) Знаменский р-н, окрестности п. Вытебеть, Красниковское л-во, кв. 60, берёзово-дубовый лес с липой, 4.05.1995, ВР, ОННІ; 2) Красниковское л-во, кв. 37, кленово-ясенево-дубовый лес, 5.05.1995, ВР, ОННІ; там же, ясенево-дубовый лес черемшовый, 5.05.1995, ВР, ОННІ; 3) Красниковское л-во, кв. 39, 40, широколиственный лес с черемшой, 5.05.1995, ВР, ОННІ; 4) Красниковское л-во, кв. 62, лиственный лес с черемшой, 6.05.1995, ВР, ОННІ; 5) Красниковское л-во, кв. 37, 38, 40, 60 и 62 (Shcherbakov, Polevova, 2002); 6) Красниковское л-во, северо-западная часть кв. 111, широколиственный лес, 3.05.2003, АЩ, МА, MW, ОННІ; 7) Красниковское л-во, кв. 23–26, 37–39, 49–51, 1.05.2009, МА, наблюдение; 8) Хотынецкий р-н, окрестности бывшей д. Изморознь, Тургеневское л-во, кв. 49, осинник, 25.04.2002, АЩ, MW, ОННІ; 9) там же, 10.06.2008, МА; Охранная зона: Калужская область, Хвастовичский р-н, окрестности д. Шваново и д. Шкава, смешанный лес, 13.05.2006, МА, ОННІ. В местах произрастания является массовым видом; помимо обычной формы отмечена белоцветковая. В области находится у восточной границы ареала; встречается только в 4 самых западных районах (Atlas..., 2012).

C. intermedia (L.) Mérat – в Парке отмечена только в центральной части Красниковского л-ва (Знаменский р-н): 1) кв. 38, 39, 51 и 64, лиственные леса и бровки лесных оврагов, 3.05.2003, АЩ, МА, MW, ОННИ. Кроме обычной формы, в кв. 38 и 64 отмечена белоцветковая. Охранная зона: Орловская область, Болховский р-н, в 0,5 км севернее д. Городок, овраг, 2.05.1999, АЩ, MW, ОННИ.

C. marschalliana (Pall. ex Willd.) Pers. – в пределах Парка регулярно встречается только в западной и центральной частях Красниковского л-ва (Знаменский р-н). Иногда создает аспект. В области известны еще 2 местонахождения из 2 районов (Atlas..., 2012).

Dactylorhiza fuchsii (Druce) Soó – встречается нередко, чаще в правобережной части Парка: 1) Знаменский р-н, у п. Вытебский, луговина в пойме р. Вытебеть, 25.05.1986, ВР, ОННИ; 2) Знаменский р-н, у п. Вытебский, Красниковское л-во, овраг у ручья, 5.06.1995, ВР, ОННИ; 3) Красниковское л-во, кв. 94, опушка смешанного леса, 8.07.2004, ЛК, ОП, ОННИ; 4) Красниковское л-во, кв. 98, просека в посадках ели, 9.07.2004, ЛК, ОП, ОННИ; 5) Знаменский р-н, у д. Казаковка, Красниковское л-во, кв. 108, опушка дубравы вдоль дороги, просека в посадках ели, 8.07.2004, ЛК, ОП, ОННИ; 6) Знаменский р-н, у д. Казаковка, Красниковское л-во, кв. 129, осинник, 5.07.2008, ВР, МА, ИБ, ОННИ; 7) Знаменский р-н, Красниковское л-во, кв. 125, дубово-берёзово-осиновый лес, 12.06.2012, ЛК (ОННИ, MW); 8) Знаменский р-н, у п. Елénка, обочина сырой дороги в смешанном лесу, 25.07.1990, ВР, ОННИ; 9) там же, заболоченная опушка леса, 2.07.1992, ВР, ОННИ; 10) там же, просека в смешанном лесу, 21.07.1994, ВР, ОП, ОННИ; 11) Знаменский р-н, окрестности д. Бутырки, Льговское л-во, кв. 7, обочина дороги в смешанном лесу, 13.06.1996, ВР, ОННИ; 12) Знаменский р-н, в 1,5 км северо-западнее д. Бутырки, лесная просека, 13.06.2003, ЛК, ОП, ОННИ; 13) Знаменский р-н, окрестности д. Бутырки, опушка леса, 13.06.2003, ЛК, ОП, ОННИ; 14) Хотынецкий р-н, АLEXинское л-во, кв. 13, лиственный лес и кустарники у пруда у юго-восточного края д. М. Нарышкино (Shcherbakov, Polevova, 2002). Охранная зона: Калужская область, Хвастовичский р-н, окрестности д. В. Шкава, исток р. Шкава, берег ручья, 29.06.2003, ЛК, МА, ОННИ; Орловская область, Болховский р-н, окрестности п. Великоленинский, смешанный лес, 8.08.1980, ВР, ОННИ. На остальной части области редок (Atlas..., 2012).

Daphne mezereum L. – 1) Полесье, лес Зиновьева, 4.07.1903, ВХ (Khitrovo..., 1923); 2) Знаменский р-н, окрестности п. Егерский, обочина дороги в лиственном лесу, 8.06.2003, МА, ОННИ; 3) Знаменский р-н, Красниковское л-во, кв. 64, заросшая кустарником вырубка, 8.07.2004, ЛК, ОП, ОННИ; 4) Знаменский р-н, окрестности п. Елénка, широколиственный лес, 20.04.2004, ВР, наблюдение, ОННИ; 5) Хотынецкий р-н, Тургеневское л-во, кв. 20, осинник, 16.04.2004 и 30.07.2007, МА, ОННИ; 6) там же, 10.08.2020, МА, наблюдение. За пределами Парка в области известно еще 1 местонахождение (Atlas..., 2012).

Dentaria bulbifera L. в Парке встречается только в Красниковском л-ве (Знаменский р-н): 1) кв. 37, широколиственный лес, 5.05.1995, ВР, ОННИ; 2) кв. 51, липово-берёзовый лес, 18.07.2002, АЩ, MW, ОННИ; 3) кв. 23–26, 37–39, 49–51, 1.05.2009, МА, наблюдение; 4) кв. 36, широколиственный лес, 6 растений, 7.06.2016, МА, наблюдение. В области известны еще 3 местонахождения из 2 районов (Atlas..., 2012).

Dianthus fischeri Spreng. – в Парке отмечены два местонахождения в Хотынецком р-не: 1) 1 км южнее с. Льгов, восточный склон долины р. Вытебеть, сухой луг (Shcherbakov et al., 2000); 2) левый берег р. Вытебеть, в 1 км северо-западнее с. Льгов, 19.06.2014, МА, ОННИ.

D. superbus L. – в Парке отмечено одно местонахождение: Хотынецкий р-н, окрестности д. Студенка, ур. Шалово, разнотравно-щучковый луг, 5.08.2009, МА, ОННИ. В области известно еще 12 местонахождений из 9 районов (Atlas..., 2012).

Digitalis grandiflora Mill. – для Знаменского р-на (а именно для нынешней территории Пешковского л-ва) приводится без точного указания местонахождения в лиственных лесах и сложных сосняках (Radygina et al., 2003). Остальные местонахождения относятся к Хотынецкому р-ну: 1) лес у с. Старое на одноименном ручье (Zaleskii, 1900); 2) у д. Радовищи, смешанный лес, 27.07.1995, ВР, ОННИ; 3) Тургеневское л-во, северная часть кв. 13, лист-

венный лес, 6.07.2001, АЩ, MW. Вне Парка отмечены более 20 местонахождений в западной части области (Atlas..., 2012).

Draccephalum ruyschiana L. – 1) Знаменский р-н, Красниковское л-во, кв. 108 (нумерация 1960 г.), поляна в порубках, 22.06.1960, С. В. Голицын, В. Беляева (VORG); 2) там же, Красниковское лес-во, 22.06.1960, В. Беляева, опр. С. В. Голицын (MW); 3) Хотынецкий р-н, в 6 км северо-западнее с. Льгов, Льговское л-во, западная часть кв. 44, светлая сухая вырубка, обочина песчаной дороги, растет отдельными группами, 26.07.1998, С. Полевава, АЩ, MW; 4) там же, кв. 43 и 44, зарастающие вырубки, 15.06.1999, АЩ, MW; 5) Хотынецкий р-н, у д. Радовищи, осветлённая дубрава, 06.1985, ВР, ОНН.

Elatine hydropiper L. (*E. Schkuhriana* Haune) – в Парке известен в одном местонахождении: Хотынецкий р-н, у с. Льгов, в ручье Изнань, вытекающем из пруда, 27.05.1981, ВР, ОНН. В области больше нигде не отмечен (Atlas..., 2012).

E. triandra Schkuhr. – в Парке известен в одном местонахождении: Хотынецкий р-н, у п. Успенский, песчаные мелководья на дамбе пруда, 9.08.2011, АЩ, ЛК (MW, IBIW, ОНН). В области обнаружен только на крайнем северо-западе и находится здесь на южной границе ареала (Atlas..., 2012).

Festuca altissima All. – отмечена только в северной части Знаменского р-на: 1) окрестности п. Вытебский, широколиственные и смешанные леса, 30.07.1980, ВР, ОНН; 2) в 2,5 км северо-западнее д. Казаковка, осинник, 16.07.2002, АЩ, ОНН, MW; 3) Красниковское л-во, кв. 50, ясенево-липово-дубовый лес черемшовый, 8.07.2004, ЛК, ОП, ОНН; 4) Красниковское л-во, кв. 48, ясенево-липово-дубовый лес, 25.06.2007, ЛК, ОП, ОНН; 5) Красниковское л-во, кв. 44, черноольшаник на дне оврага, 25.07.2007, МА, ОНН; 6) Красниковское л-во, кв. 49, широколиственный лес на склоне балки, 13.06.2012, ЛК (ОНН, MW); 7) Пешковское л-во, кв. 11, берёзово-дубово-липовый лес с лещиной, 23.07.1995, А. Г. Еленевский, ВР, ОНН; 8) окрестности д. Бутырки, дубово-елово-осиновый лес, 8.07.1995, ВР, ОНН. Южнее данного местонахождения не встречена. Отмечалась В. Н. Хитрово (Khitrovo, 1925) в списке характерных растений борового типа.

Gentiana pneumonanthe L. – в Парке встречается изредка по всей территории: 1) Знаменский р-н, окрестности п. Елénка, смешанный лес, 22.08.1995, ВР, ОНН; 2) Знаменский р-н, у д. М. Михайловка, закустаренный пойменный луг, 28.07.1981, ВР, ОНН; 3) Знаменский р-н, окрестности п. Елénка, смешанный лес, 25.08.1995, ВР, ОНН; 4) Хотынецкий р-н, окрестности с. Ильинское, закустаренный торфянистый луг, 25.07.1981, ВР, ОНН; 5) Хотынецкий р-н, в 1,5 км западнее с. Льгов, Льговское л-во, кв. 75, обочина грунтовой дороги в сосновом лесу, 2.08.1998, АЩ, MW, ОНН; левобережная пойма у с. Льгов (Shcherbakov, 1998); 6) Хотынецкий р-н, окрестности д. Булатово, луг перед водоёмом, 24.09.1998, ВР, ОП, ОНН; 7) Хотынецкий р-н, у д.Обельна, сырой лесной луг, 11.09.1983 и 30.08.1985, ВР, ОНН; 8) Хотынецкий р-н, Тургеневское л-во, кв. 45, смешанные культуры, опушка по краю, 8.08.2003, МА, ОНН; 9) там же, обочина лесной дороги, 11.08.2005, МА, ОНН; 10) Хотынецкий р-н, окрестности бывшей д. Изморознь, сырые луга в пойме р. Вытебеть, регулярно, МА, наблюдение. За пределами Парка в области отмечен еще ряд местонахождений (Atlas..., 2012).

Gladiolus imbricatus L. – все находки вида в Парке приурочены к Хотынецкому р-ну: 1) окрестности д. Грачёвка, чемеричник, 15.07.1927, Арсеньева, ОНН; 2) Алехинское л-во, кв. 22, сырые и заболоченные зарастающие вырубки, АЩ, MW (Shcherbakov, Polevova, 2002); 3) окрестности д. Ленивка, сырой луг, 8.08.2006 и 9.07.2007, МА, ОНН; 4) Тургеневское л-во, кв. 49, сырой закустаренный луг, 10.08.2008, МА, ОНН.

Hottonia palustris L. – изредка встречается в русле, притоках и старицах р. Вытебеть: 1) Знаменский р-н, у п. Вытебеть, старица р. Вытебеть, 10.07.2004, ЛК, ОП, ОНН; 2) там же, р. Вытебеть, 12.05.2006, МА, ОНН; 3) Знаменский р-н, окрестности п. Елénка, старица р. Елénка, 30.07.1990 и 11.06.1991, ВР, ОНН; там же, открытое блюдце воды на низинном осоковом болоте в пойме р. Еленка, 5.08.1990, ВР, ОНН; 4) Знаменский р-н, у д. Низино

и д. Булатово, р. Вытебеть, 25.07.1981, ВР, ОННІ; 5) Знаменский р-н, у д. Бутырки, старица р. Вытебеть, 30.06.2003, МА, ОННІ; 6) Знаменский р-н, р. Шковка у п. Кордон, 4.08.2010, МА, Н. П. Гераськина, наблюдение; 7) Хотынецкий р-н, ручей у с. Льгов, ВР, устное сообщение; 8) Хотынецкий р-н, у д. Булатово, мелководье р. Вытебеть, 11.06.2003, ВР, ОННІ; 9) Хотынецкий р-н, левее шоссе Радовищи–Льгов, болото, 2.06.2005, МА, ОННІ; 10) Хотынецкий р-н, окрестности п. Жудерский, дренажная канава, 12.06.1985, ВР, ОННІ; 11) Хотынецкий р-н, в 2,5 км от п. Жудерский, 12.06.1985, Смирнова, ОННІ; 12) Хотынецкий р-н, между д. Изморознь и п. Жудерский, приток р. Вытебеть, 10.06.2008, МА, ОННІ. Охранная зона: Орловская область, Болховский р-н, у д. Пичуковка, старица р. Вытебеть, 07.1980, ВР, ОННІ. Вне Парка в области не отмечена (Atlas..., 2012).

Iris sibirica L. – в Парке встречается изредка по всей территории: 1) Знаменский р-н, у д. Липовка, дно долины на правом берегу р. Цкань, 2.05.2003, АЩ, МА, MW; 2) Знаменский р-н, окрестности д. Коптево, сырая обочина дороги, 2003, МА, наблюдение; там же, сырой луг у дороги, 7.06.2016, МА, наблюдение; 3) Знаменский р-н, д. Липовка, брошенная усадьба, 5.07.2008, ВР, МА, ИБ, ОННІ; 4) Знаменский р-н, окрестности п. Елѣнка, пойма р. Еленка, у кустарника, 25.07.1990, ВР, ОННІ; 5) Знаменский р-н, у д. Н. Шкава, сырой луг, 13.06.2003, ЛК, ОП, ОННІ; 6) окрестности д. Б. Михайловка, заболоченный берег р. Вытебеть, 11.06.2003, студенты ОГУ, ОННІ; 7) ур. Готовские дворики, сырая лесная луговина на месте бывшей деревни, 2003, МА, наблюдение; 8) Хотынецкий р-н, в 2 км юго-восточнее д. Радовищи, луг (Shcherbakov, Polevova, 1998); 9) Хотынецкий р-н, Тургеневское л-во, кв. 45, в молодых хвойных посадках, 13.06.2003, МА, ОННІ; 10) Тургеневское л-во, кв. 26, сырой лесной луг, 2004, МА, ОННІ; 11) между с. Старое и д. Радовищи, сырой луг, 2005, МА, ОННІ; 12) окрестности д. Ленивки, сырой луг, 9.07.2007, МА, ОННІ; 13) окрестности бывшей д. Изморознь, Тургеневское л-во, кв. 49, сырые луга на опушках леса, 21.06.2008, ВР, МА, ОННІ; 14) Тургеневское л-во, просека между кв. 19 и 20, разнотравно-вейниковая луговина, 25.04.2009, МА, наблюдение.

Lilium martagon L.: 1) Знаменский р-н, Красниковское л-во, кв. 62, 65, 66, ВР, наблюдение; 2) Знаменский р-н, Красниковское л-во, кв. 43, 44, 56, 57, 70–73, МА, наблюдение; 3) Знаменский р-н, ур. Подсолнухово, зарастающая вырубка широколиственного леса, 1998, ВР, наблюдение; 4) Хотынецкий р-н, Льговское л-во, кв. 43–45, рассеянные группы на зарастающих вырубках; 5) Хотынецкий р-н, Тургеневское л-во, кв. 20, участок между Святым источником и д. Радовищи, липово-дубово-осиновый лес, 6.07.2001, АЩ, MW; 6) Хотынецкий р-н, Тургеневское л-во, кв. 27, лиственный лес, 2002–2009, МА, наблюдение; 7) Хотынецкий р-н, Тургеневское л-во, кв. 49, лиственный лес, 2002–2009, МА, наблюдение. Нецветущие растения легко просматриваются.

Listera ovata (L.) R. Br. – 1) Знаменский р-н, Липовка, 14.06.1902, ВХ, ОННІ; 2) Знаменский р-н, Красниковское л-во, кв. 143, 5.07.2008, МА; 3) Хотынецкий р-н, леса у д. Радовищи (Zalesskii, 1900); 4) Хотынецкий р-н, Тургеневское л-во, кв. 49, осинник на месте широколиственного леса, 5.06.2008, МА, ОННІ. Охранная зона: Калужская область, Хвостовичский р-н, у д. Клѣн, начало XX в., ВХ, ОННІ. В Орловской области известны еще 11 местонахождений из 7 районов; сведения о половине из них получены до 1960 г. (Atlas..., 2012).

Lunaria rediviva L. в Парке встречается только в Красниковском л-ве (Знаменский р-н) вдоль правого берега р. Вытебеть: 1) кв. 22, до 50 цветущих особей, 25.06.2006, ЛК, ОП (Krasnaia..., 2007); 2) там же, 16.08.2006, обильное плодоношение, МА, ОННІ; 3) кв. 33, около 100 цветущих особей, 25.06.2006, ЛК, ОП (Krasnaia..., 2007); 4) там же, 16.08.2006, обильное плодоношение, МА, ОННІ; 5) кв. 12, сырой черноольшаник, образует обширные заросли, 12.07.2009, МА, Т. А. Цуцупа, наблюдение; 6) кв. 5, 12, 22 и 33, в массе, занимает довольно большую площадь, 7.06.2016, МА, наблюдение. Охранная зона: Орловская область, Болховский р-н, в 0,7 км севернее д. Городок, 2.05.1999, АЩ. В области известны еще два местонахождения из 2 районов (Atlas..., 2012).

Moneses uniflora (L.) A. Gray – в Парке отмечена только в Хотынецком р-не: 1) окрестности с. Льгов, сосновый лес, 26.06.1978, ВР, ОННІ; 2) окрестности п. Жудерский, хвойный лес, студенты ОГУ, ОННІ; 3) Тургеневское л-во, кв. 23, 26, хвойный лес, 1.07.2001, АЩ, MW; 4) Тургеневское л-во, кв. 31–33, берёзово-осиновый лес с грушанкой, 5.06.2006, здесь отмечены несколько ценопопуляций, МА, наблюдение, ОННІ; 5) Тургеневское л-во, кв. 17, сосняк-зеленомошник, несколько особей, 8.08.2009, МА, наблюдение. За пределами Парка в области известны еще 2 местонахождения из 1 района (Atlas..., 2012).

Nymphaea candida J. Presl – встречается в русле и старицах р. Вытебеть, зарастающих торфяных карьерах у п. Жудерский, где местами весьма обильна: 1) р. Вытебеть, 6.07.1908, ВХ, ОННІ; 2) Знаменский р-н, у п. Вытебеть, р. Вытебеть, 29.07.1981, ВР, ОННІ; 3) Знаменский р-н, окрестности п. Елѣнка, 29.07.1996, ВР, ОННІ; 4) Знаменский р-н, у д. Б. Михайловка, запруженная р. Шкава, 22.09.1998, ВР, С. Объедкова, ОННІ; 5) Хотынецкий р-н, выработанный торфяной карьер «Большой», в довольно большом количестве (Shcherbakov, Polevova, 2002); 6) Хотынецкий р-н, пруд у с. Старое, 25.07.2003, МА, наблюдение. В торфяных карьерах Большое, Караван, Круглое, Обмеж, Половинки, Центральное, Шестой гараж отмечается ежегодно в большом количестве. В области природные ценопопуляции этого вида могут быть найдены только в Брянско-Жиздринском Полесье (Shcherbakov, 2010).

Ophioglossum vulgatum L. – 1) Хотынецкий р-н, северная окраина п. Жудерский, мезофитный луг по краю леса, 6.06.2013, Е. Абрамов (далее – ЕА), МА (МНА); 2) Хотынецкий р-н, окрестности бывшей д. Изморознь, ур. Пасека, Тургеневское л-во, кв. 49, сырой лесной луг (весной на нём местами стоит вода), 19.05.2013, ЕА, МА; 3) Хотынецкий р-н, Тургеневское л-во, кв. 30, берег мелиоративного торфяного канала, разреженные сосновые посадки на месте торфоразработок, 17.06.2013, МА, ЕА (ОННІ). Все ценопопуляции многочисленны (до 100 особей), отмечены особи разного возраста, наблюдается спороношение. Скорее всего, встречается гораздо шире, но просматривается. В области пока больше нигде не отмечен (Atlas..., 2012).

Pedicularis palustris L. – 1) Знаменский р-н, у д. Бутырки, болото и заливной луг, 17.06.1960, ВР, ОННІ; 2) Хотынецкий р-н, Льговское л-во, кв. 10, заболоченный луг в пойме р. Вытебеть, 11.06.1991, ВР, ОННІ; 3) Хотынецкий р-н, окрестности с. Льгов, заболоченный лесной луг «Плоскань», 27.06.1978, ВР; 4) Хотынецкий р-н, заболоченные торфянистые луга у с. Старое и по р. Мошенка, М. Д. Залесский (Zalesskii, 1900); 5) Хотынецкий р-н, у с. Старое, 1.06.1904, ВХ, ОННІ. За пределами Парка известны еще около 10 местонахождений в западной части области (Atlas..., 2012).

Platanthera chlorantha (Cust.) Reichenb. – в Парке отмечены три местонахождения в Знаменском р-не: 1) кв. 48 Красниковское л-во, дубово-ясеневый лес, 27.06.2006, ЛК, ОП, ОННІ; 2) у п. Елѣнка, лес, 6.07.1908, ВХ, ОННІ; 3) окрестности бывшей д. Сизенки, обочина песчаной дороги в молодом березняке, 11.07.2003, ВР, МА, ОННІ.

Prunella grandiflora (L.) Scholl. – Хотынецкий р-н, в 6 км северо-западнее с. Льгов, Льговское л-во, западная часть кв. 44, зарастающая вырубка, 26.07.1998, С. В. Полевова, АЩ, MW, ОННІ. За пределами Парка в области отмечены еще около 20 местонахождений (Atlas..., 2012).

Pulsatilla patens (L.) Mill. – отмечен только в южной половине в пределах Хотынецкого р-на: 1) окрестности с. Льгов, сосняк зеленомошник вересково-ландышевый, 26.05.1981, ВР, ОННІ; 2) Льговское л-во, кв. 35, 45 (Shcherbakov, Polevova, 1998); 3) окрестности с. Льгов, Льговское л-во, кв. 34, песчаный бугор у дороги на Верховье, 1.05.1999, АЩ, MW; 4) Льговское л-во, кв. 24, сосняк разнотравный, на пригорке, 2.05.2003, МА, наблюдение; 5) Льговское л-во, кв. 61, сосняк вейниковый с вереском и тимьяном, на песчаной гриве, 20.08.2008, МА, ОННІ; 6) в 19 км северо-западнее п. Хотынец и в 2 км южнее с. Старое, Тургеневское л-во, южная часть кв. 12, верх песчаной дюны в сосновом лесу, 24.04.2002, АЩ, MW; 7) Тургеневское л-во, кв. 27, в 300 м северо-восточнее поворота на Старое с шоссе Жудерский – Льгов АЩ, MW; 8) Тургеневское л-во, кв. 19 и 20, просека, 13.05.2005, МА, ОННІ; сосняки

разнотравные, кв. 12 и 27, 2008, МА, ОННІ; 9) Тургеневское л-во, кв. 12, берёзово-осиново-елово-сосновый лес, 8.06.2012, ЛК, ОННІ.

Sanicula europaea L. – в Парке отмечен только в Красниковском л-ве (Знаменский р-н): 1) в значительном количестве встречается в лесном массиве между д. Казаковка и д. Реутово, кв. 138–143, 20.07.2002, АЩ, MW, ОННІ; 2) кв. 142, 143, берёзово-осиновый лес с грушанкой и земляникой, 6.06.2006 и 5.07.2008, ВР, МА, ИБ, ОННІ; 2) кв. 75, 58, 71, 72, 15.08.2007, МА, наблюдение. За пределами Парка в области известны еще 3 местонахождения из 3 районов (Atlas..., 2012).

Trollius europaeus L. – встречается изредка по всей территории Парка: 1) Знаменский р-н, окрестности п. Вытебеть, сырые луга в пойме р. Вытебеть, в массе (до образования аспекта), 10.06.2009, МА, наблюдение; 2) Знаменский р-н, окрестности п. Елénка, ур. Подсолнухово, сырой луг, 16.04.1990, ВР, ОНН; 3) Хотынецкий р-н, леса у д. Радовищи (Zaleskii, 1900); 4) Хотынецкий р-н, Тургеневское л-во, кв. 26, сырой лесной луг, 2005, МА, наблюдение; 5) Хотынецкий р-н, Тургеневское л-во, кв. 49, сырые лесные поляны и опушки. 15.05.2008, МА, ОННІ; 6) Хотынецкий р-н, Алехинское л-во, кв. 29, сырая опушка, (Shcherbakov, Polevova, 2002); 7) Хотынецкий р-н, окрестности д. Ленивка, сырой зарастающий луг, 10.09.2004, МА.

Viola uliginosa Bess. – в Парке встречается изредка: 1) Знаменский р-н, окрестности п. Елénка, сырая обочина песчаной дороги в сосновом лесу, 9.05.1996, ВР, ОННІ; 2) Хотынецкий р-н, в 2,5 км юго-западнее с. Льгов, правый берег р. Вытебеть, 4.07.2004, ЛК, ОП, ОННІ; 3) Хотынецкий р-н, Льговское л-во, кв. 64, ур. Чёрная грязь, топкие берега ручья в черноольшанике, в массе, полное цветение, 6.05.2014, МА, наблюдение; 4) Хотынецкий р-н, в 2 км западнее д. Обельна, Алехинское л-во, просека между кв. 7 и 8, сырая колея в еловом лесу, 23.04.2002, АЩ, ОННІ. Вне Парка в области известно еще 1 местонахождение (Atlas..., 2012).

V. persicifolia Schreb. (*V. stagnina* Kit.) – в Парке известна в двух местонахождениях: 1) Знаменский р-н, окрестности п. Елénка, заболоченное место в смешанном лесу, 1981, ВР, ОННІ; 2) Хотынецкий р-н, в 4 км восточнее с. Ильинское, сырое понижение внутри лесного колка у 26 км шоссе Хотынец–Болхов, 11.06.1999, С. Р. Майоров, О. Кувькина, MW. В области известны еще 4 местонахождения из 3 районов (Atlas..., 2012).

В настоящее время исключены из Красной книги Орловской области (Perechen'..., 2020) три вида, отмеченные на территории Парка: *Dactylorhiza traunsteineri* (Saut.) Soó – как неясный в систематическом отношении таксон; *Scorzonera purpurea* L. – встречаемость вида заметно возросла; в пределах Орловской области вид перестал быть угрожаемым; *Trapa natans* L. – вид в регионе адвентивный; указания о произрастании на современной территории области не найдены.

Из 57 видов сосудистых растений, вошедших в список нуждающихся в постоянном контроле и наблюдении на территории Орловской области (Perechen'..., 2020), в Парке отмечены 30 видов: *Aconitum lasiostomum* Reichenb., *Allium ursinum* L., *Andromeda polifolia* L., *Betula humilis* Schrank, *Bromopsis benekenii* (Lange) Holub, *Centaurium pulchellum* (Sw.) Druce, *Chamaedaphne calyculata* L. *Chimaphila umbellata* (L.) W. Barton, *Corallorhiza trifida* Chatel., *Dactylorhiza maculata* (L.), *Drosera rotundifolia* L., *Dryopteris expansa* (C. Presl) Fraser-Jenkins et A. Jermy, *Epipactis atrorubens* (Hoffm. ex Bernh.) Schult., *E. helleborine* (L.) Soó, *Goodyera repens* (L.) R. Br., *Jovibarba globifera* (L.) J. Parnell, *Laserpitium latifolium* L., *Linnæa borealis* L., *Lycopodium tristachyum* Pursh, *Malaxis monophyllos* (L.) Sw., *Matteuccia struthiopteris* (L.) Tod., *Parnassia palustris* L., *Potamogeton alpinus* Balb., *P. gramineus* L. s. l., *P. obtusifolius* Mert. et Koch, *Pyrola chlorantha* Sw., Crantz, *Ranunculus lingua* L., *Salix lapponum* L., Moench, *Thymus serpyllum* L., *Vaccinium uliginosum* L.

В особом внимании нуждаются *Arabis pendula* L., *Botrychium multifidum* (S. G. Gmel.) Rupr., *Carex omskiana* Meinsh., *Circaea alpina* L., *Corallorhiza trifida* Chatel., *Elatine hydropiper*

L. (E. Schkuhriana Hayne), *Eleocharis ovata* (Roth.) Roem. et Schult., *Epipactis atrorubens* (Hoffm. ex Bernh.) Schult., *Goodyera repens* (L.) R. Br., *Hottonia palustris* L., *Hypochoeris radicata* L., *Juniperus communis* L., *Lycopodium tristachyum* Pursh., *Linnaea borealis* L., *Malaxis monophyllos* (L.) Sw., *Neottianthe cucullata* (L.) Schlechter, которые в области известны только из национального парка (Elenevskij, Radygina, 2005; Abadonova, 2010; Atlas..., 2012).

В эту же группу входят виды, с ограниченным распространением (1–3 локалитета) в Орловской области: *Androsace filiformis* Retz., *Arctium nemorosum* Lej., *Betula humilis* Schrank, *Carex echinata* Murr., *C. juncella* (Fries) Th. Fries, *C. lasiocarpa* Ehrh. *C. panicea* L., *C. remota* L., *C. vaginata* Tausch, *Centaureum pulchellum* (Sw.) Druce, *Cirsium esculentum* (Siev.) C. A. Mey., *C. heterophyllum* (L.) Hill., *Chamaedaphne calyculata* L.) Moench., *Chimaphila umbellata* (L.) W. Barton, *Corydalis marschalliana* Pers., *Cuscuta epithymum* Weihe, *Daphne mezereum* L., *Sanicula europaea* L., *Dentaria bulbifera* L., *Dianthus arenarius* L., *Drosera rotundifolia* L., *Dryopteris expansa* (C. Presl) Fraser-Jenkins et Jermy, *Galium trifidum* L., *Lunaria rediviva* L., *Lycopodium complanatum* L., *Jovibarba sobolifera* (Sims.) Opiz, *Moneses uniflora* (L.) A. Gray, *Huperzia selago* (L.) Bernh. ex Schrank et C. Mart., *Oxycoccus palustris* Pers., *Poa remota* Forsell., *Phegopteris connectilis* (Michx.) Watt, *Potamogeton acutifolius* Link., *P. alpinus* Balb., *P. compressus* L., *P. obtusifolius* Mert. et Koch, *Pyrola chlorantha* Sw., *Radiola linoides* Roth, *Rorippa amphibia* (L.) Bess., *Salix lapponum* L., *Scirpus radicans* Schkuhr, *Silene borysthena* (Grun.) Charter et Walters, *Stellaria alsine* Grimm, *Stratiotes aloides* L., *Senecio fluviatilis* Wallr., *Thymus serpyllum* L., *Vaccinium uliginosum* L., *Viola persicifolia* Schreb., *Viola uliginosa* Bess.

Редкая встречаемость *Calamagrostis langsdorffii* (Link) Trin., *Calluna vulgaris* (L.) Hill., *Carex brunnescens* (Pers.) Poir., *C. chordorrhiza* Ehrh., *C. colchica* J. Gay, *C. globularis* L., *Cardamine impatiens* L., *Cinna latifolia* (Trev.) Griseb., *Elatine hydropiper* L., *E. triandra* Schkuhr, *Filago minima* (Smith) Pers., *Ledum palustre* L., *Lerchenfeldia flexuosa* (L.) Schur, *Polygala vulgaris* L., *Rubus nessensis* W. Hall связана с нахождением на границах ареалов, а также с почвенной или биотопической приуроченностью.

Заключение

Несмотря на то, что площадь Парка (777,45 км²) составляет всего 3,2% от площади области (24700 км²), его территория имеет большое значение в сохранении флоры области. В «Орловском полесье» зарегистрированы 940 видов сосудистых растений, что составляет 80% флоры региона. Из 125 видов, занесённых в Красную книгу Орловской области (Perechen'..., 2020), в Парке отмечены 40. В Красную книгу РФ (Krasnaia..., 2008) занесены 4 вида: *Dactylorhiza majalis* (Reichenb.) Hunt et Summer. [*D. baltica* auct., *D. majalis* subsp. *baltica* (Klinge) H. Sund.], *D. traunsteineri* (Saut.) Soo s. l., *Fritillaria meleagris* L., *Neottianthe cucullata* (L.) Schlechter.

Автор выражает благодарность к. б. н, доценту кафедры ботаники, физиологии и биохимии растений Орловского государственного университета им. И. С. Тургенева Л. Л. Киселёвой за проверку сведений о встречаемости ряда видов в регионе.

Список литературы

- [Abadonova] Абадонова М. Н. 2010. Сосудистые растения национального парка «Орловское полесье». Орел: Труд. 248 с.
- [Abadonova] Абадонова М. Н. 2011. Флористические находки на территории Национального парка «Орловское Полесье» в 2010 г. // Изучение и охрана флоры в Средней России: мат. VII науч. совещ. по флоре Средней России (Курск, 29–30 января 2011 г.) / Под ред. В. С. Новикова, С. Р. Майорова и А. В. Щербакова. М.: Изд. Ботанического сада МГУ. С. 11–12.
- [Abadonova] Абадонова М. Н. 2014 а. Новые виды флоры национального парка «Орловское полесье» // Бюл. МОИП. Сер. биол. Т. 119. № 3. С. 70.

[Abadonova] *Абадонова М. Н.* 2014 б. Сообщества с участием *Neottianthe cucullata* (L.) Schlech. (*Orchidaceae*) и оценка состояния её ценопопуляции в Орловской области // Уч. зап. Орловского гос. ун-та. Сер.: Естественные, технические и медицинские науки. № 3 (59). С. 102–106.

[Abadonova] *Абадонова М. Н.* 2014 с. Мониторинг *Fritillaria meleagris* L. в национальном парке «Орловское пополье» // Мат. междунар. науч. конф. «Растительность Восточной Европы и Северной Азии» (Брянск, 29 сентября – 3 октября 2014 г.). Брянск: ГУП «Брянское полиграфическое объединение». С. 3.

[Abadonova] *Абадонова М. Н.* 2015. Находки новых и редких видов флоры на территории национального парка «Орловское пополье» в 2014 году // Флора и растительность Центрального Черноземья – 2015: Мат. межрегиональной науч. конф., посвящённой 80-летию юбилею Центрально-Чернозёмного заповедника (г. Курск, 4 апреля 2015 г.). Курск. С. 30–32.

[Averjanov] *Аверьянов Л. В.* 2006. *Orchidaceae* // Маевский П. Ф. Флора средней полосы Европейской части России. М. С. 162–174.

[Atlas...] Атлас редких и охраняемых растений Орловской области. 2012. Л. Л. Киселёва, О. М. Пригоряну, А. В. Щербяков, Н. И. Золотухин / Под ред. М. В. Казаковой. Орёл: Издатель Александр Владимирович Воробьев. 468 с.

[Elenevskij, Radygina] *Еленевский А. Г., Радыгина В. И.* 2005. Определитель сосудистых растений Орловской области. 2 изд. М.: МПГУ. 214 с.

[Zalesskij] *Залесский М. Д.* 1990. Ботанические исследования в Орловской губернии 1899 г. // Тр. СПб. о-ва естествоиспытателей. Отд. бот. Т. 30. Вып. 3. СПб. С. 163–194.

[Krasnaia...] Красная книга Российской Федерации (растения и грибы). 2008. Сост. Р. В. Камелин и др. М.: Тов. науч. изд. КМК. 855 с.

[Krasnaia...] Красная книга Орловской области. Грибы. Растения. Животные. 2007. Сост. Л. Л. Киселёва, Нат. В. Вышегородских, О. М. Пригоряну, Ник. В. Вышегородских, А. А. Арабажди, Е. В. Вышегородских. Орёл: А. В. Воробьев. 263 с.

[Perechen'...] Перечень объектов животного и растительного мира, занесённых в Красную книгу Орловской области и исключённых из неё. Утверждён Приказом Департамента надзорной и контрольной деятельности Орловской области № 490 от 20.03.2020 г.

[Projekt...] Проект освоения лесов на лесной участок, расположенный на землях лесничества «Национальный парк «Орловское пополье». Кн. 1. Пояснительная записка. 2016. Воронеж. 421 с.

[Radygina, Shcherbakov...] *Радыгина В. И., Щербяков А. В., Полевова С. В., Киселёва Л. Л., Пригоряну О. М.* 2003. Сосудистые растения национального парка «Орловское Пополье» // Флора и фауна национальных парков. М. 91 с.

[Khitrovo] *Хитрово В. Н.* Конспект флоры Орловской губернии. 1923. Петербургский филиал Архива РАН – Ф. Р. IV. Оп. 1. Д. 344. 114 с.

[Khitrovo] *Хитрово В. Н.* 1925. Растительность // Природа Орловского края. Орёл. С. 261–410.

[Shcherbakov et al.] *Щербяков А. В., Майоров С. П., Полевова С. В.* 2000. Флора Львовского лесничества национального парка «Орловское Пополье». М.: МГУ. 63 с.

[Shcherbakov, Polevova] *Щербяков А. В., Полевова С. В.* 1998. Предварительный отчёт о флористическом обследовании Львовского лесничества национального парка «Орловское Пополье». М.: МГУ. 57 с.

[Shcherbakov, Polevova] *Щербяков А. В., Полевова С. В.* 2002. Находки новых и редких видов сосудистых растений на северо-западе Орловской области // Бюл. МОИП. Отд. биол. 2002. Т. 107. Вып. 2. С. 54–55.

[Shcherbakov] *Щербяков А. В.* 2010. Сосудистая водная флора Орловской области / под ред. Н. Ю. Хлызовой. М.: Тов. науч. изд. КМК. 92 с.

References

Abadonova M. N. 2010. Sosudistye rasteniia natsional'nogo parka «Orlovskoe poles'e» [Vascular plants of the National Park «Orlovskoye Polesye»]. Oryol: Trud. 248 p. (*In Russian*)

Abadonova M. N. 2011. Floristicheskie nakhodki na territorii Natsional'nogo parka «Orlovskoe Poles'e» v 2010 g. [Floristic records on the territory of the National Park «Orlovskoe Polesye» in 2010] // Izuchenie i okhrana flory v Srednei Rossii: mat. VII nauch. soveshch. po flore Srednei Rossii (Kursk, 29–30 ianvaria 2011 g.) / Pod red. V. S. Novikova, S. R. Maiorova i A. V. Shcherbakova. Moscow: Izd. Botanicheskogo sada MGU. P. 11–12. (*In Russian*)

Abadonova M. N. 2014 a. Novye vidy flory natsional'nogo parka «Orlovskoe poles'e» [New species of flora of the national park «Orlovskoe Polesye»] // Biul. MOIP. Ser. biol. T. 119. № 3. P. 70. (*In Russian*)

Abadonova M. N. 2014 b. Soobshchestva s uchastiem *Neottianthe cucullata* (L.) Schlech. (Orchi-daceae) i otsenka sostoianii ee tsenopopuliatcii v Orlovskoi oblasti [Communities with *Neottianthe cucullata* (L.) Schlech. (*Orchidaceae*) and assessment of the state of its coenopopulation in the Oryol Region] // Uch. zap. Orlovskogo gos. un-ta. Ser.: Estestvennye, tekhnicheskie i meditsinskie nauki. № 3 (59). P. 102–106. (*In Russian*)

Abadonova M. N. 2014 c. Monitoring *Fritillaria meleagris* L. v natsional'nom parke «Orlovskoe poles'e» [Monitoring of *Fritillaria meleagris* L. in the National Park «Orlovskoe Polesye»] // Mat. mezhdunar. nauch. konf. «Rastitel'nost' Vostochnoi Evropy i Severnoi Azii» (Briansk, 29 sentiabria – 3 oktiabria 2014 g.). Bryansk: GUP «Brianskoe poligraficheskoe ob"edinenie». P. 3. (*In Russian*)

Abadonova M. N. 2015. Nakhodki novykh i redkikh vidov flory na territorii natsional'nogo parka «Orlovskoe poles'e» v 2014 godu [Records of new and rare species of flora on the territory of the National Park «Orlovskoe Polesye» in 2014] // Flora i rastitel'nost' Tsentral'nogo Chernozem'ia – 2015: Mat. mezhregional'noi nauch. konf., posviashchennoi 80-letnemu iubilciu Tsentral'no-Chernozemnogo zapovednika (g. Kursk, 4 apreliia 2015 g.). Kursk. P. 30–32. (*In Russian*)

- Aver'ianov L. V. 2006. Orchidaceae [*Orchidaceae*] // Maevskii P. F. Flora srednei polosy Evropeiskoi chasti Rossii. Moscow. P. 162–174. (*In Russian*)
- Atlas redkikh i okhraniaemykh rastenii Orlovskoi oblasti [Atlas of rare and protected plants of the Oryol Region.]. 2012. L. L. Kiseleva, O. M. Prigo-riuan, A. V. Shcherbakov, N. I. Zolotukhin / Pod red. M. V. Kazakovoi. Oryol: Izdatel' Aleksandr Vladimirovich Vorob'ev. 468 p. (*In Russian*)
- Elenevskii A. G., Radygina V. I. 2005. Opredelitel' sosudistykh rastenii Or-lovskoi oblasti [Guide to vascular plants of the Oryol Region]. 2 izd. Moscow: MPGU. 214 p. (*In Russian*)
- Zalesskii M. D. 1990. Botanicheskie issledovaniia v Orlovskoi gubernii 1899 g. [Botanical research in the Oryol Province in 1899] // Tr. SPb. o-va estestvoispytelei. Otd. bot. T. 30. Vyp. 3. SPb. P. 163–194. (*In Russian*)
- Krasnaia kniga Rossiiskoi Federatsiii (rasteniia i griby) [Red Data Book of the Russian Federation (plants and fungi)]. 2008. Sost. R. V. Kamelin i dr. Moscow: Tov. nauch. izd. KMK. 855 p. (*In Russian*)
- Krasnaia kniga Orlovskoi oblasti. Griby. Rasteniia. Zhivotnye [Red Data Book of the Oryol Region. Fungi. Plants. Animals]. 2007. Sost. L. L. Kiseleva, Nat. V. Vyshegorodskikh, O. M. Prigoriantu, Nik. V. Vyshegorodskikh, A. A. Arabazhdi, E. V. Vyshegorodskikh. Oryol: A. V. Vorob'ev. 263 p. (*In Russian*)
- Perechen' ob"ektov zhivotnogo i rastitel'nogo mira, zanesennykh v Krasnuiu knigu Orlovskoi oblasti i iskluchennykh iz nee. Utverzhen Prikazom Departamenta nadzornoi i kontrol'noi deiatel'nosti Orlovskoi oblasti № 490 ot 20.03.2020 g. [The list of flora and fauna objects included in the Red Data Book of the Oryol Region and excluded from it. Approved by the Order of the Department for Supervision and Control Activities of the Oryol Region No. 490 of March 20, 2020]. (*In Russian*)
- Proekt osvoeniia lesov na lesnoi uchastok, raspolzhenyi na zemliakh lesnichestva «Natsional'nyi park «Orlovskoe poles'e» [A forest development project for a forest area located on the lands of the forestry National Park «Orlovskoe Polesye»]. Kn. 1. Poiasnitel'naia zapiska. 2016. Voronezh. 421 p. (*In Russian*)
- Radygina V. I., Shcherbakov A. V., Polevova S. V., Kiseleva L. L., Prigoriantu O. M. 2003. Sosudistye rasteniia natsional'nogo parka «Orlovskoe Poles'e» [Vascular plants of the National Park «Orlovskoe Polesye»] // Flora i fauna natsional'nykh parkov. Moscow. 91 p. (*In Russian*)
- Khitrovo V. N. Konspekt flory Orlovskoi gubernii [Conspect of the flora of the Oryol Province]. 1923. Peterburgskii filial Arkhiva RAN – F. R. IV. Op. 1. D. 344. 114 p. (*In Russian*)
- Khitrovo V. N. 1925. Rastitel'nost' [Vegetation] // Priroda Orlovskogo kraia. Oryol. P. 261–410. (*In Russian*)
- Shcherbakov A. V., Maiorov S. R., Polevova S. V. 2000. Flora L'govskogo lesnichestva natsional'nogo parka «Orlovskoe Poles'e» [Flora of L'govskoe forestry of the National Park «Orlovskoe Polesye»]. Moscow: MGU. 63 p. (*In Russian*)
- Shcherbakov A. V., Polevova S. V. 1998. Predvaritel'nyi otchet o floristicheskom obsledovanii L'govskogo lesnichestva natsional'nogo parka «Orlovskoe Poles'e» [Preliminary report on the floristic survey of the L'govskoe forestry of the National Park «Orlovskoe Polesye»]. Moscow: MGU. 57 p. (*In Russian*)
- Shcherbakov A. V., Polevova S. V. 2002. Nakhodki novykh i redkikh vidov sosudistykh rastenii na severo-zapade Orlovskoi oblasti [Records of new and rare species of vascular plants in the north-west of the Oryol Region] // Biul. MOIP. Otd. biol. 2002. T. 107. Vyp. 2. P. 54–55. (*In Russian*)
- Shcherbakov A. V. 2010. Sosudistaia vodnaia flora Orlovskoi oblasti [Vascular aquatic flora of the Oryol Region] / pod red. N. Iu. Khlyzovoi. Moscow: Tov. nauch. izd. KMK. 92 p. (*In Russian*)

Сведения об авторах

Абадонова Марина Николаевна

к. б. н., начальник отдела науки
ФГБУ «Национальный парк «Орловское полесье», Орловская область, Жудерский
E-mail: ab_mn@mail.ru

Abadonova Marina Nikolaevna

Ph. D. in Biological Sciences, Head of the Dpt. of Science
National park «Orlovskoye Polesye», Oryol Region, Zhudersky
E-mail: ab_mn@mail.ru

ФЛОРИСТИКА

УДК 581.9 (470.333)

К ФЛОРЕ ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ «ЗЕЛЕНИНСКИЙ ЛЕС» (БРЯНСКАЯ ОБЛАСТЬ)

© Н. Н. Панасенко¹, Н. М. Решетникова², Ю. А. Семенищенков³, А. В. Харин⁴
N. N. Panasenko¹, N. M. Reshetnikova², Yu. A. Semenishchenkov³, A. V. Kharin⁴

To the flora of the Natural Monument «Zeleninsky les» (Bryansk Region)

^{1,3,4} ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет имени академика И. Г. Петровского», кафедра биологии
241036, Россия, г. Брянск, ул. Бежицкая, д. 14. Тел.: +7 (4832) 66-68-34,
e-mail: ¹panasenkobot@yandex.ru, ³yuricek@yandex.ru, ⁴avbr1970@yandex.ru

² ФГБУН Главный ботанический сад им. Н. В. Цицина РАН
127276, Россия, г. Москва, ул. Ботаническая, д. 4. Тел.: +7 (499) 977-91-45, e-mail: n.m.reshet@yandex.ru

Аннотация. На основе данных флористико-геоботанических исследований, проведённых авторами в 2014–2020 гг., анализа гербарных сборов (BRSU) и некоторых литературных источников, посвящённых флоре и растительности региона, составлен список сосудистых растений памятника природы «Зеленинский лес» (Брянская область, Россия). Список включает 458 видов, 14 из которых занесены в региональную Красную книгу. Он отражает состояние флоры в настоящий момент и будет востребован при дальнейшем мониторинге биоразнообразия памятника природы. Как показало проведённое исследование, ООПТ «Зеленинский лес» имеет большое значение для сохранения флористического разнообразия и сохранения регионально редких видов сосудистых растений. Однако состояние растительного покрова памятника природы вызывает серьёзные опасения. В настоящее время здесь наблюдается стремительное изменение облика растительных сообществ в связи с ксерофитизацией долины р. Сев и его притоков. Внедрение и доминирование в естественных сообществах опасных чужеродных растений *Acer negundo* и *Heracleum sosnowskyi* может привести к сокращению флористического разнообразия ООПТ.

Ключевые слова: флора, сосудистые растения, памятник природы, Зеленинский лес, Брянская область.

Abstract. Based on the data of floristic and geobotanical studies carried out by the authors in 2014–2020, an analysis of herbarium collections (BRSU) and some literary sources on the flora and vegetation of the region, a List of vascular plants of the nature monument «Zeleninsky les» (Bryansk Region, Russia) composed. The List includes 458 species, 14 of which are included in the regional Red Data Book. It reflects the state of the flora at the moment and will be in demand for further monitoring of the biodiversity of the natural monument. As the research has shown, the territory of the «Zeleninsky les» is of great importance for the preservation of floristic diversity and regionally rare species of vascular plants. However, the state of the vegetation cover of this protected area raises serious concerns. Currently, there is a rapid change in the appearance of plant communities due to xerophytization of the valley of the Sev River and its tributaries. The introduction and dominance of dangerous alien plants *Acer negundo* and *Heracleum sosnowskyi* in natural communities can lead to a reduction in the floristic diversity of protected area.

Keywords: flora, vascular plants, natural monument, Zeleninsky les, Bryansk Region.

DOI: 10.22281/2686-9713-2020-3-16-27

Введение

Современная стратегия охраны растительного мира базируется на сохранении не отдельных видов растений, а природных комплексов с их участием, в которых реализуются создаваемые в ходе длительного развития растительности фитоценоотические связи (Bulokhov et al., 2016). Сохранение таких природных комплексов эффективно путём создания особо охраняемых природных территорий (ООПТ) различных категорий. В связи с синатропизацией растительного покрова ООПТ необходима периодическая инвентаризация

ризация флоры и типов растительных сообществ с целью организации рационального использования природных ресурсов, совершенствования их охраны и отслеживания неблагоприятных факторов, приводящих к изменению видового состава и структуры растительных сообществ.

Памятник природы «Зеленинский лес», расположенный севернее с. Чемлыж в Севском р-не на юго-востоке Брянской области, занимает площадь 775 га; границы ООПТ очерчены обособленным лесным массивом (рис. 1) в пределах кв. 20–34 Подывотского участкового лесничества Севского лесничества (Postanovlenie..., 2008).

Памятник природы образован в 1988 г. с целью сохранения массива ценных дубовых насаждений с естественным возобновлением дуба, сохранения мест произрастания растений, занесённых в Красную книгу Брянской области; мест обитания видов животных, занесённых в Красные книги Российской Федерации и Брянской области (пчела-плотник, шмель изменчивый, средний дятел, барсук); мест выхода трёх обильных родников, впадающих в р. Сев (Postanovlenie..., 2008).

Памятник природы расположен на возвышенном участке водораздела с пологими склонами и логами. В пределах ООПТ есть мощные родники, образующие ручей с каскадом бобровых плотин и прудов, а в нижнем течении ручья сооружён крупный пруд.

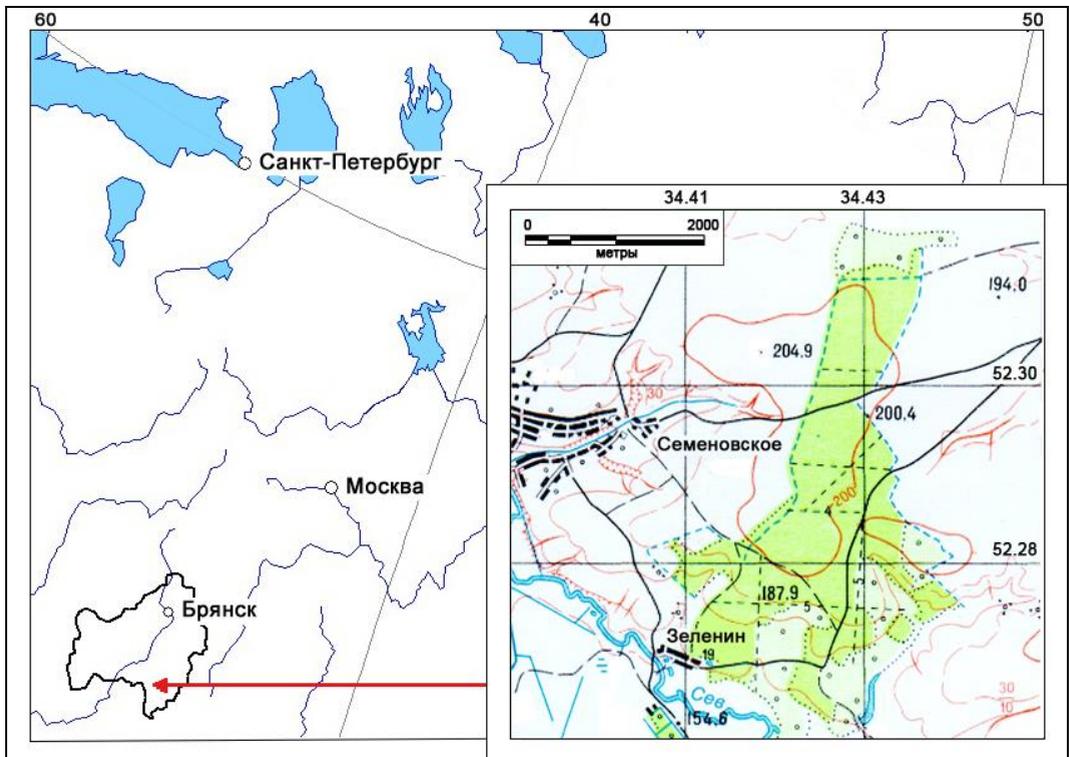


Рис. 1. Памятник природы «Зеленинский лес».

Fig. 1. Nature Monument «Zeleninsky les».

Лесная растительность памятника природы представлена мезофитными и ксеромезофитными дубравами, а также производными разнотравными березняками и осинниками разного возраста. Дубовые насаждения занимают 37% территории. На небольшой площади представлены культуры сосны и ели. На склонах долины р. Сев и ручья,

впадающего в реку, логов в южной и юго-восточной частях урочища встречаются сообщества остепнённых лугов. В долине ручья сформировались черноольшаники, ивняки, низинные травяные болота, водные и прибрежноводные сообщества разного состава.

Исследования флоры и растительности Зеленинского леса начались в 1970-е годы А. Д. Булоховым и Э. М. Величкиным. Здесь были выполнены многочисленные находки редких и интересных для региона видов сосудистых растений, отражённые в Гербарии Брянского госуниверситета (BRSU). Среди интересных флористических находок этого времени: *Arrhenatherum elatius*, *Lathyrus pisiformis*, *Phyteuma nigrum*, *Silene dioica* и др. Указания на местонахождения редких видов растений на данной территории есть в работах по флоре региона (Kharitoncev, 1986; Velichkin, Bulokhova, 1990; Bulokhov, Velichkin, 1998, Krasnaia..., 2004; Redkie..., 2008; Semenishchenkov, 2014; Krasnaia..., 2016; Panasenko, 2019; Semenishchenkov, Shapurko, 2019).

В последнее десятилетие на территории Зеленинского леса проводились специальные флористико-геоботанические исследования: мониторинг примечательных флористических объектов (А. Д. Булохов, Э. М. Величкин, Н. Н. Панасенко, Ю. А. Семенищенков, А. В. Харин), оценка численности и состояния ценопопуляций некоторых редких видов растений (А. Д. Булохов, В. В. Му-За-Чин, Д. А. Кобозев); подготовлена база геоботанических описаний для последующего картографирования растительности (Д. А. Кобозев, Ю. А. Семенищенков). В 2020 г. памятник природы стал объектом специального исследования по программе изучения распространения растений-полюхохоров в Средней России (Н. Н. Панасенко, Н. М. Решетникова). Однако до сих пор не был составлен общий список сосудистых растений памятника природы, который стал бы основой для мониторинга растительного покрова данной ООПТ. Это стало целью настоящей работы.

Материалы и методы

Список сосудистых растений памятника природы «Зеленинский лес» составлен на основе данных флористико-геоботанических обследований ООПТ, проведённых авторами в 2014–2020 гг., анализа гербарных сборов (BRSU) и некоторых литературных источников, посвящённых флоре и растительности региона (Kharitoncev, 1986; Velichkin, Bulokhova, 1990; Bulokhov, Velichkin, 1998, Krasnaia..., 2004; Redkie..., 2008; Semenishchenkov, 2014; Krasnaia..., 2016; Panasenko, 2019; Semenishchenkov, Shapurko, 2019).

Порядок расположения семейств, латинские и русские названия сосудистых растений приведены по «Флоре средней полосы...» (Maevskii, 2014). Виды растений, отмеченные знаком «*», не обнаружены в последнее десятилетие, но их находки интересны в ботанико-географическом плане. Знаком «КК» отмечены виды, занесённые в Красную книгу Брянской области (Krasnaia..., 2016), знаком «М» – виды, нуждающиеся на территории области в дополнительном изучении и мониторинге (Krasnaia..., 2016). Чужеродные виды обозначены знаком «#»; если статус вида окончательно не выяснен, сделана пометка «?».

Результаты и обсуждение

Список сосудистых растений памятника природы «Зеленинский лес» включает 453 видов. Из них 13 занесены в региональную Красную книгу (Krasnaia..., 2016): *Aconitum lasiostomum*, *Berberis vulgaris*, *Cystopteris fragilis*, *Digitalis grandiflora*, *Iris aphylla*, *Lathyrus pisiformis*, *Lilium martagon*, *Listera ovata*, *Phyteuma nigrum*, *Platanthera chlorantha*, *Silene dioica*, *Valeriana dubia*, *Veratrum nigrum*. В список объектов растительного мира, нуждающихся на территории Брянской области в дополнительном изучении и мониторинге, включены 8 видов растений: *Anthericum ramosum*, *Corydalis cava*, *Cervaria rivinii*, *Elytrigia intermedia*, *Euphorbia semivillosa*, *Orobanche alba*, *Platanthera bifolia*, *Tanacetum corymbosum*. В последние 10 лет не отмечались: *Berberis vulgaris*, *Listera ovata* и *Phyteuma nigrum* (по-видимому, исчез).

Список сосудистых растений памятника природы «Зеленинский лес»

Сем. *Lycopodiaceae* Beauv. ex Mirb. – Плауновые
Lycopodium clavatum L. – Плаун булавовидный

Сем. *Equisetaceae* Rich. ex DC. – Хвощевые
Equisetum arvense L. – Хвощ полевой
E. fluviatile L. – Х. речной
E. palustre L. – Х. болотный
E. pratense L. – Х. луговой
E. sylvaticum L. – Х. лесной

Сем. *Ophioglossaceae* (A. Br.) Agardh – Ужовниковые
КК *Ophioglossum vulgatum* L. – Ужовник обыкновенный

Сем. *Woodsiaceae* (Diels) Herter (*Athyriaceae* Alston)
вудсиевые, или кочедыжниковые
Athyrium filix-femina (L.) Roth.
– Кочедыжник женский
КК *Cystopteris fragilis* (L.) Bernh. – Пузырник ломкий

Сем. *Thelypteridaceae* Pichi Sermolli – Телиптерисовые
Thelypteris palustris Schott – Телиптерис болотный

Сем. *Dryopteridaceae* Ching. – Щитовниковые
Dryopteris carthusiana (Vill.) H. P. Fuchs
– Щитовник шартский, или игольчатый
D. filix-mas (L.) Schott – Щитовник мужской

Сем. *Demnstaedtiaceae* Lotsy – Деннстедтиевые
Pteridium aquilinum (L.) Kuhn – Орляк обыкновенный

Сем. *Pinaceae* Lindl. – Сосновые
Pinus sylvestris L. – Сосна лесная
Picea abies (L.) H. Karst. – Ель высокая

Сем. *Nymphaeaceae* Silisb. – Кувшинковые
Nuphar lutea (L.) Smith – Кубышка жёлтая

Сем. *Ceratophyllaceae* S. F. Gray – Роголистниковые
Ceratophyllum demersum L. – Роголистник погружённый

Сем. *Aristolochiaceae* Juss. – Кирказоновые
Asarum europaeum L. – Копытень европейский

Сем. *Papaveraceae* – Маковые
Chelidonium majus L. – Чистотел большой
Corydalis solida (L.) Clairv. – Хохлатка плотная
M. C. cava (L.) Schweigg. et F. Koerte – Х. полая

Сем. *Ranunculaceae* Juss. – Лютиковые
КК *Aconitum lasiostomum* Reichb. ex Bess
– Борец шерстистоустый
Actaea spicata L. – Воронец колосистый
Anemone ranunculoides L. – Ветреница лютиковая
Caltha palustris L. – Калужница болотная
Ficaria verna Huds. – Чистяк весенний
Ranunculus acris L. – Лютик едкий
R. cassubicus L. – Л. кашубский
R. flammula L. – Л. жгучий
R. repens L. – Л. ползучий
R. polyanthemos L. – Л. многоцветковый
Thalictrum aquilegifolium L.
– Василисник водосборolistный
Th. flavum L. – В. жёлтый
Th. lucidum L. – В. блестящий
Th. minus L. – В. малый

Сем. *Berberidaceae* Juss. – Барбарисовые
КК *Berberis vulgaris* L. – Барбарис обыкновенный

Сем. *Polygonaceae* Juss. – Гречишные
Bistorta major S. F. Gray [*Polygonum bistorta* L.]
– Змеевик большой, или раковые шейки
Fallopia dumetorum (L.) Holub. – Гречишка призаборная
Persicaria amphibia (L.) Delarbre – Горец земноводный
P. hydropiper (L.) Spach – Г. перечный, водяной перец
P. lapathifolia (L.) S. F. Gray – Г. щавелистный, или развесистый
Polygonum aviculare L. s. l. – Спорыш птичий, или птичья гречиха
Rumex acetosella L. – Щавель обыкновенный, или заячий щавель
R. acetosa L. – Щ. кислый
R. confertus Willd. – Щ. скученный, или конский
R. crispus L. – Щ. курчавый
R. hydrolapathum Huds. – Щ. прибрежноводный
R. obtusifolius L. – Щ. туполистный
R. thyrsoiflorus Fingerh. – Щ. пирамидальный

Сем. *Chenopodiaceae* Vent. – Маревые
Atriplex sagittata Borkh. – Лебеда стрелолистная, или лоснящаяся
Chenopodium album L. – Марь белая

Сем. *Caryophyllaceae* Juss. – Гвоздичные
Arenaria serpyllifolia L. – Песчанка тимьянолистная
Cerastium fontanum Baumg. [*Cerastium holosteoides* Fries] – Ясколка ключевая, или дернистая
Lychnis flos-cuculi L. [*Coccyganthe flos-cuculi* (L.) Fourg.]
– Кукушкин цвет обыкновенный
Cucubalus baccifer L. – Волдырник ягодный
Dianthus deltoides L. – Гвоздика травянка
Herniaria glabra L. – Грыжник голый
Moehringia trinervia L. – Мерингия трёхжилковая
Myosoton aquaticum (L.) Moench. – Мягковолосник водный
КК *Silene dioica* (L.) Clairv. [*Melandrium dioicum* (L.) Coss. & Germ.] – Смолёвка двудомная
S. nutans L. – С. поникающая
S. pratensis (Rafn) Godr. – С. луговая, или Дрёма
S. tatarica (L.) Pers. – С. татарская
S. viscosa (L.) Pers. – С. клейкая
S. vulgaris (Moench) Garcke [*Oberna behen* (L.) Ikonn.]
– С. обыкновенная
Stellaria graminea L. – Звездчатка злаковая
S. holostea L. – З. жестколистная
S. nemorum L. – З. дубравная
S. media (L.) Vill – З. средняя, мокрица
S. palustris Retz. – З. болотная
Viscaria vulgaris Bernh. [*Steris viscaria* (L.) Rafin.]
– Смолка обыкновенная

Сем. *Crassulaceae* DC – Толстянковые
Sedum acre L. – Очиток едкий
S. telephium L. [*Hylotelephium triphyllum* (Haw.) Holub]
– Очиток скрипун, или заячья капуста

Сем. *Grossulariaceae* DC. – Крыжовниковые
Grossularia reclinata (L.) Mill.
– Крыжовник обыкновенный
Ribes nigrum L. – Смородина чёрная

Сем. *Geraniaceae* Juss. – Гераниевые
Erodium cicutarium L'Herit. – Аистник цикутный,
или грабельки

Geranium palustre L. – Герань болотная
G. pratense L. – Г. луговая
G. robertianum L. – Г. Роберта
G. sanguineum L. – Г. кроваво-красная
G. sibiricum L. – Г. сибирская

Сем. *Lythraceae* Jaume. – Дербенниковые
Lythrum salicaria L. – Дербенник иволистный,
или плакун трава

Сем. *Onagraceae* Juss. – Кипрейные, или Ослинниковые
Chamaenerion angustifolium (L.) Scop
– Иван-чай узколистый
Circaea lutetiana L. – Двулепестник парижский
Epilobium hirsutum L. – Кипрей волосистый
E. montanum L. – К. горный
E. parviflorum Schreb. – К. мелкоцветковый
Oenothera biennis L. – Ослинник двулетний
Oe. rubricaulis Klebahn – О. красностебельный

Сем. *Polygalaceae* R. Br. – Истодовые
Polygala comosa Schkuhr – Истод хохлатый

Сем. *Fabaceae* Lindl. – Бобовые
Anthyllis vulneraria L. [*A. macrocephala* Wend.]
– Язвенник обыкновенный
Astragalus cicer L. – Астрagal нутовый, хлопунец
A. glycyphyllos L. – А. солодколистный
Caragana arborescens Lam. – Карагана древовидная
Chamaecytisus ruthenicus (Fisch. ex Woloszcz.) Klaskova
– Ракитник русский
Genista tinctoria L. – Дрок красильный
Lathyrus niger (L.) Bernh. – Чина чёрная
КК *L. pisiformis* L. – Ч. гороховидная
L. pratensis L. – Ч. луговая
L. sylvestris L. – Ч. лесная
L. vernus (L.) Bernh. – Ч. весенняя
Lotus corniculatus L. – Лядвенец рогатый
Lupinus polyphyllus Lindl. – Люпин многолистный
Medicago falcata L. – Люцерна серповидная
M. lupulina L. – Л. хмелевая
Onobrychis viciifolia Scop. – Эспарцет горошколистный
Robinia pseudoacacia L. – Робиния лежакация,
или Белая акация
Securigera varia (L.) Lassen – Вязель разноцветный
Trifolium alpestre L. – Клевер альпийский
T. arvense L. – Клевер пашенный, котики
T. montanum L. – К. горный
T. medium L. – К. средний
T. pratense L. – К. луговой
T. repens L. – К. ползучий
Vicia cracca L. – Горошек мышиный
V. sepium L. – Г. заборный
V. sylvatica L. – Г. лесной
V. tenuifolia Roth – Г. тонколистый
V. tetrasperma (L.) Schreb. – Г. четырёхсемянный

Сем. *Rosaceae* Juss. – Розовые
Agrimonia eupatoria L. – Репешок обыкновенный
A. pilosa Ledeb. – Р. волосистый
A. procera Wallr. – Р. высокий
Comarum palustre L. – Сабельник болотный

Crataegus rhipidophylla Gand. [*Crataegus curvisepala*
Lindm.] – Боярышник обыкновенный,
или отогнуточашелистковый
Filipendula ulmaria (L.) Maxim – Лабазник вязолистный
F. vulgaris Moench – Л. обыкновенный,
или земляные орешки
Fragaria vesca L. – Земляника обыкновенная, или лесная
F. viridis Duch. – З. зелёная
Geum aleppicum Jacq. – Гравилат алеппский
G. rivale L. – Г. речной
G. urbanum L. – Г. городской
Malus domestica Borkh. – Яблоня домашняя
M. sylvestris Mill. – Я. лесная
Padus avium Mill. – Черёмуха обыкновенная
Potentilla alba L. – Лапчатка белая
P. anserina L. – Л. гусиная, или гусиная лапка
P. argentea L. – Л. серебристая
P. erecta (L.) Raeusch. – Л. прямостоячая, или калган
P. thuringiaca Bernh. [*P. goldbachii* Rupr.] – Л. тюрингская
P. heptaphylla L. – Л. семилисточковая
Pyrus communis L. – Груша обыкновенная
Rosa canina s. l. – Шиповник собачий
Rubus caesius L. – Ежевика сизая
R. idaeus L. – Малина обыкновенная
R. nessesensis W. Hall – Куманика
Sorbus aucuparia L. – Рябина обыкновенная

Сем. *Rhamnaceae* Juss. – Жестеровые
Frangula alnus Mill. – Крушина ломкая

Сем. *Ulmaceae* Mirb. – Вязовые
Ulmus laevis Pall. – Вяз гладкий

Сем. *Cannabaceae* Endl. – Коноплёвые
Humulus lupulus L. – Хмель выюющий

Сем. *Urticaceae* Juss. – Крапивные
Urtica dioica L. agr. (incl. *U. galeopsifolia* Wierzb.
ex Opiz) – Крапива двудомная

Сем. *Fagaceae* Dumort. – Буковые
Quercus robur L. – Дуб черешчатый

Сем. *Betulaceae* S. F. Gray. – Берёзовые
Alnus glutinosa (L.) Gaertn. – Оляха клейкая, или чёрная
Betula pendula Roth – Берёза повислая

Сем. *Corylaceae* Mirb. – Лещиновые
Corylus avellana L. – Лещина обыкновенная

Сем. *Cucurbitaceae* Juss. – Тыквенные
Echinocystis lobata Torr. et. A. Gray
– Эхиноциста лопастной

Сем. *Celastraceae* R. Br. – Бересклетовые
Euonymus europaea L. – Бересклет европейский
E. verrucosa Scop. – Б. бородавчатый

Сем. *Oxalidaceae* R. Br. – Кисличные
Oxalis acetosella L. – Кислица обыкновенная

Сем. *Violaceae* Batsch – Фиалковые
Viola arvensis Murr. – Фиалка полевая
V. canina L. – Ф. собачья
V. hirta L. – Ф. мохнатая
V. mirabilis L. – Ф. удивительная
V. nemoralis Kutz. – Ф. дубравная

№? *V. odorata* L. – Ф. душистая
V. rupestris F. W. Schmidt – Ф. скальная
V. tricolor L. – Ф. трёхцветная

Сем. *Salicaceae* Mirb. – Ивовые

Populus alba L. – Тополь белый
P. tremula L. – Т. дрожащий, или осина
Salix alba L. – Ива белая
S. carpea L. – И. козья
S. cinerea L. – И. пепельная
Salix euxina I. V. Belyaeva [incl. *S. fragilis* L.]
– И. понтийская, или Ракита
S. mirsinifolia L. – И. мирзинолистная, или чернеющая
S. starkeana Willd. – И. Штарке, или синеватая

Сем. *Euphorbiaceae* Juss. – Молочайные
Euphorbia virgata Waldst. et Kit [E. *waldsteinii* (Sojak) Czer.] – Молочай прутьевидный
M. E. semivillosa (Prokh.) Kryl. – М. полумохнатый
Mercurialis perennis L. – Пролесник многолетний

Сем. *Brassicaceae* Burnett – Капустные
Alliaria petiolata (Bieb.) Cavara et Grande
– Чесночница черешковая

Berteroa incana (L.) DC. – Икотник серо-зелёный
Bunias orientalis L. – Свербига восточная
Cardamine amara L. – Сердечник горький
Capsella bursa-pastoris (L.) Medik.
– Пастушья сумка обыкновенная
Erysimum cheiranthoides L. – Желтушник левкойный
Lepidium densiflorum Schrad. – Клоповник густоцветковый
Turritis glabra L. – Башенница голая
Rorippa palustris (L.) Bess. – Жерушник болотный

Сем. *Hypericaceae* Juss. – Зверобоевые
Hypericum perforatum L. – Зверобой продырявленный

Сем. *Tiliaceae* Juss. – Липовые
Tilia cordata L. – Липа сердцелистная

Сем. *Malvaceae* Juss. – Мальвовые
Lavatera thuringiaca L. – Хатьма тюрингенская

Сем. *Aceraceae* Juss. – Кленовые
Acer negundo L. – Клён ясенелистный,
или американский
A. platanoides L. – К. платановидный, или остролистный

Сем. *Balsaminaceae* A. Rich. – Бальзаминовые
Impatiens noli-tangere L. – Недотрога обыкновенная

Сем. *Polemoniaceae* Juss. – Синюховые
Polemonium caeruleum L. – Синюха голубая

Сем. *Primulaceae* Vent – Первоцветные
Lysimachia nummularia L. – Вербейник монетовидный,
или луговой чай
L. vulgaris L. – В. обыкновенный
Primula elatior (L.) Hill. – Первоцвет высокий
P. veris L. – П. весенний
Trientalis europaea L. – Седмичник европейский

Сем. *Ericaceae* Juss. – Вересковые
Calluna vulgaris (L.) Hill – Вереск обыкновенный
Monotropa hypopitys L. – Поддельник обыкновенный
Orthilia secunda (L.) House – Ортилия однобокая
Pyrola rotundifolia L. – Грушанка круглолистная

Сем. *Cornaceae* – Кизилы
Cornus sanguinea L. [*Swida sanguinea* (L.) Opiz.]
– Кизил кроваво-красный

Сем. *Apiaceae* Lindl – Сельдереевые
Aegopodium podagraria L. – Сныть обыкновенная
Angelica sylvestris L. – Дудник лесной
Anthriscus sylvestris (L.) Hoffm. – Купырь лесной
M. Cervaria rivinii Gaertn. – Цервария Ривиниуса
Chaerophyllum aromaticum L. – Бутень ароматный
Ch. aureum L. – Б. золотистый
Ch. bulbosum L. – Б. клубненосный
Ch. prescottii DC. – Б. Прескотта
Cicuta virosa L. – Вех ядовитый
Conium maculatum L. – Болиголов пятнистый
Daucus carota L. – Морковь дикая
Heracleum sibiricum L. – Борщевик сибирский
H. sphondylium L. – Б. обыкновенный
H. sosnowskyi Manden. – Б. Сосновского
Laserpitium latifolium L. – Гладыш широколистный
Oenanthe aquatica (L.) Poir. – Омежник водный
Oreoselinum nigrum Delarbre – Горногоричник чёрный
Pastinaca sylvestris Mill. – Пастернак лесной
Pimpinella major (L.) Huds. – Бедренец большой
P. saxifraga L. – Б. камнеломка
Selinum carvifolia (L.) L. – Гирча тминолистная
Sium latifolium L. – Поручейник широколистный
Thysselium palustre (L.) Hoffm. – Тиселинум болотный
Torilis japonica (Houtt.) DC. – Пупырник японский

Сем. *Sambucaceae* Borkh. – Бузиновые
Sambucus nigra L. – Бузина чёрная
S. racemosa L. – Б. красная, или кистевидная

Сем. *Viburnaceae* Rafin. – Калиновые
Viburnum opulus L. – Калина обыкновенная

Сем. *Caprifoliaceae* Juss. – Жимолостные
Lonicera xylosteum L. – Жимолость обыкновенная,
или Волчья ягода

Сем. *Dipsacaceae* Juss. – Ворсянковые
Knautia arvensis (L.) Coult – Короставник полевой
Scabiosa ochroleuca L. – Скабиоза бледно-жёлтая

Сем. *Valerianaceae* Batsch – Валериановые
Valeriana officinalis L. – Валериана лекарственная
КК *V. dubia* Bunge [*V. rossica* P. Smirn.]
– В. сомнительная

Сем. *Campanulaceae* Juss. – Колокольчиковые
Campanula bononiensis L. – Колокольчик болонский
C. glomerata L. – К. скупенный
C. patula L. – К. раскидистый
C. persicifolia L. – К. персиколистный
C. rapunculoides L. – К. рапунцеливидный
C. rotundifolia L. – К. круглолистный
C. trachelium L. – К. крапиволистный
Phyteuma nigrum F. W. Schmidt – Кольник чёрный

Сем. *Asteraceae* Dumort. – Астровые
Achillea millefolium L. – Тысячелистник обыкновенный
Antennaria dioica (L.) Gaertn. – Кошачья лапка двудомная
Anthemis tinctoria L. – Пупавка красильная
Arctium lappa L. – Лопух большой

A. tomentosum Mill. – Л. паутинистый
Artemisia absinthium L. – Полынь горькая
A. campestris L. – П. равнинная
A. vulgaris L. – П. обыкновенная, или чернобыльник
Bidens cernua L. – Череда поникшая
Carduus crispus L. – Чертополох курчавый
C. nutans L. – Ч. поникший.
Carlina biebersteinii Berh. ex Hornem.
– Колючник Биберштейна
Centaurea jacea L. – Василёк луговой
C. scabiosa L. – В. шероховатый
Cichorium intybus L. – Цикорий обыкновенный
Cirsium arvense (L.) Scop. – Бодяк полевой
C. incanum (S. G. Gmel.) Fisch.
[*C. setosum* (Willd.) Bess.] – Б. седой
C. oleraceum (L.) Scop. – Б. огородный
C. palustre (L.) Scop. – Б. болотный
C. vulgare (Savi) Ten. – Б. обыкновенный
Erigeron acris L. – Мелколепестник едкий
E. annuus (L.) Pers. s. l. – М. однолетний
E. canadensis L. – М. канадский
Eupatorium cannabinum L. – Посконник коноплёвый
Helichrysum arenarium (L.) Moench – Цмин песчаный,
или бессмертник
Hieracium umbellatum L. s. l. – Ястребинка зонтичная
Inula salicina L. – Девясил иволжистый
Lactuca serriola L. – Лактук компасный
L. quercina L. – Л. дубравный
Lapsana communis L. – Бородавник обыкновенный
Leontodon autumnalis L. – Кульбаба осенняя
L. hispidus L. – К. шершавоволосистая
Leucantemum vulgare Lam. – Нивяник обыкновенный
Mycelis muralis (L.) Dumort. – Мицелис стеной
Picris hieracioides L. – Горлоуха ястребиноквая
Pilosella officinarum F. Schultz et Sch. Bip.
– Ястребиночка волосистая
P. praealta (Vill. ex Gochnat) F. W. Sch. & Sch. – Я. высокая
P. onegensis Norrl. [*P. cespitosa* auct.; *Hieracium onegense* (Norrl.) Norrl.] – Ястребиночка онежская
Senecio jacobaea L. – Крестовник Якова
Serratula tinctoria L. – Серпуха красильная
Solidago virgaurea L.
– Золотарник обыкновенный, или золотая розга
Sonchus arvensis L. – Осот полевой
М *Tanacetum corymbosum* (L.) Sch. Bip.
[*Pyrethrum corymbosum* (L.) Willd.] – Пижма щитковая
T. vulgare L. – П. обыкновенная
Taraxacum officinale Wigg. aggr.
– Одуванчик лекарственный
Tussilago farfara L. – Мать-и-мачеха обыкновенная

Сем. *Boraginaceae* Juss. – Бурчаниковые
Echium vulgare L. – Сияк обыкновенный
Nonea pulla (L.) DC. – Нонея тёмная
Myosotis scorpioides L. s. l. – Незабудка дернистая
Pulmonaria angustifolia L. – Медуница узколистная
P. obscura Dumort. – Медуница неясная
Pulmonaria × *notha* A. Kern – М. смешанная
Symphytum officinale L. – Окопник лекарственный

Сем. *Convolvulaceae* Juss. – Вьюнковые
Calystegia sepium R. Br. – Повой заборный
Convolvulus arvensis L. – Вьюнок полевой

Сем. *Solanaceae* Juss. – Паслёновые
Solanum dulcamara L. – Паслён сладко-горький

Сем. *Oleaceae* Hoffmans. & Link – Маслиновые
Fraxinus excelsior L. – Ясень обыкновенный
F. pennsylvanica Marsh. – Я. пенсильванский

Сем. *Scrophulariaceae* Juss. – Норичниковые
КК *Digitalis grandiflora* Mill.
– Наперстянка крупноцветковая
Lathraea squamaria L. – Петров крест чешуйчатый
Melampyrum nemorosum L.
– Марьяник дубравный, или Иван-да-Марья
M. pratense L. – М. луговой
Odontites vulgaris Moench – Зубчатка обыкновенная
Scrophularia nodosa L. – Норичник узловатый
S. umbrosa Dumort. – Н. теневой, крылатый
Verbascum lychnitis L. – Коровяк мучнистый
Veronica anagallis-aquatica L. – Вероника ключевая
V. beccabunga L. – В. поточная, или поручейная
V. chamaedrys L. – В. дубравная
V. incana L. – В. седая
V. longifolia L. – В. длиннолистная
V. officinalis L. – В. лекарственная
V. teucrium L. – В. широколистная
М *Orobanchae alba* Willd. – Заразиха белая

Сем. *Plantaginaceae* Juss. – Подорожниковые
Plantago lanceolata L. – Подорожник ланцетолистный
P. major L. – П. большой
P. media L. – П. средний

Сем. *Lamiaceae* Lindl. – Яснотковые
Acinos arvensis (Lam.) Dandy – Шибрушка полевая
Ajuga genevensis L. – Живучка женеvская
A. reptans L. – Ж. ползучая
Clinopodium vulgare L. – Пахучка обыкновенная
Galeobdolon luteum Huds. – Зеленчук жёлтый
Galeopsis bifida Voenn. – Пикульник выямчатогубый,
или двунадрезанный, или жабрей
Glechoma hederacea L. – Будра плющевидная
Lamium maculatum L. – Яснотка пятнистая
Leonurus villosus Desf. [*L. quinquelobatus* Gilib.]
– Пустьрник мохнатый, или пятилопастной
Lycopus europaeus L. – Зюзник европейский
Mentha arvensis L. – Мята полевая
Origanum vulgare L. – Душица обыкновенная
Phlomis tuberosa (L.) Moench
– Зопник клубненосный
Prunella vulgaris L. – Ч. обыкновенная
Scutellaria galericulata L. – Шлемник обыкновенный
Salvia pratensis L. – Шалфей луговой
S. verticillata L. – Ш. мутовчатый
Stachys officinalis (L.) Trevir. – Чистец лекарственный
S. palustris L. – Ч. болотный
S. recta L. – Ч. прямой
S. sylvatica L. – Ч. лесной
Thymus pulegioides L. [*Th. ovatus* Mill.]
– Тимьян блошиный

Сем. *Rubiaceae* Juss. – Мареновые
Cruciata glabra (L.) Ehrend. – Круциата голая
* *C. laevipes* Opiz – К. гладконогая (Kharitonov, 1986);
гербарные сборы отсутствуют

Galium aparine L. – Подмаренник цепкий
G. boreale L. – П. северный
G. mollugo L. – П. мягкий
G. odoratum L. – П. душистый
G. palustre L. – П. болотный
G. rivale (Sibth. et Smith) Griseb. – П. прирученный
G. triandrum Hylander [*Asperula tinctoria* L.;
Galium tinctorium (L.) Scop., nom. illeg.]
– П. трёхтычинковый, или Ясменник красильный
G. uliginosum L. – П. топяной
G. verum L. – П. настоящий

Сем. *Asclepidaceae* R. Br. – Ластовневые
Vincetoxicum hirsundinaria Medik. – Ластовень ласточкин

Сем. *Lemnaceae* S. F. Gray – Рясковые
Lemna minor L. – Ряска малая
L. trisulca L. – Р. трёхдольная
Spirodela polyrhiza Schleid. – Многокоренник обыкновенный
Wolffia arrhiza Horkel ex Wimm. – Вольфия бескорневая

Сем. *Hydrocharitaceae* Juss. – Водокрасовые
Elodea canadensis Michx. – Элодея канадская
Hydrocharis morsus-ranae L. – Водокрас обыкновенный

Сем. *Alismataceae* Vent – Частуховые
Alisma plantago-aquatica L. – Частуха подорожниковая
Sagittaria sagittifolia L. – Стрелолист обыкновенный

Сем. *Potamogetonaceae* Dumort. – Рдестовые
Potamogeton lucens L. – Рдест блестящий
P. natans L. – Р. плавающий
P. perfoliatus L. – Р. пронзённолистный

Сем. *Melanthiaceae* Batsch – Мелантиевые
Veratrum lobelianum Vemh. – Чемерица Лобеля
КК *V. nigrum* L. – Ч. чёрная

Сем. *Trilliaceae* Lindl. – Триллиевые
Paris quadrifolia L. – Вороний глаз четырёхлистный

Сем. *Liliaceae* Juss. – Лилейные
Gagea erubescens (Bess.) Schult. et Schult. fil.
– Гусиный лук красноющий
G. lutea (L.) Ker-Gawl. – Г. л. жёлтый
G. minima (L.) Ker-Gawl. – Г. л. маленький
КК *Lilium martagon* L. – *Лилия саранка*

Сем. *Alliaceae* J. Agardh. – Луковые
Allium oleraceum L. – Лук огородный

Сем. *Asparagaceae* Juss. – Спаржевые
Asparagus officinalis L. – Спаржа лекарственная

Сем. *Anthericaceae* J. Agardh. – Венечниковые
М *Anthericum ramosum* L. – Венечник ветвистый

Сем. *Convallariaceae* Horan. – Ландышевые
Convallaria majalis L. – Ландыш майский
Maianthemum bifolium (L.) F. W. Schmidt
– Майник двулистный
Polygonatum multiflorum (L.) All.
– Купена многоцветковая

Сем. *Iridaceae* Juss. – Касатиковые
КК *Iris aphylla* L. – Касатик безлистный
I. pseudacorus L. – К. водяной

Сем. *Orchidaceae* Juss. – Орхидные
Dactylorhiza incarnata (L.) Soó
– Пальчатокоренник мясо-красный
КК *Listera ovata* (L.) R. Br. – Тайник яйцевидный
Neottia nidus-avis (L.) L. C. Rich. – Гнездовка настоящая
Platanthera bifolia (L.) L. C. Rich. – Любка двулистная,
или ночная фиалка
КК *P. chlorantha* (Cust.) Reichb. – Л. зеленоцветковая

Сем. *Sparganiaceae* Rudolphi – Ежеголовниковые
Sparganium emersum Rehm. – Ежеголовник всплывающий

Сем. *Typhaceae* Juss. – Рогозовые
Typha latifolia L. – Рогоз широколистный

Сем. *Juncaceae* Juss. – Ситниковые
Juncus compressus Jacq. – Ситник сплюснутый
J. effusus L. – С. развесистый
J. tenuis Willd. – С. тонкий
* *Luzula campestris* – Ожика равнинная
(Харитонцев, 1986); гербарные сборы отсутствуют
L. multiflora (Retz.) Lej. – О. многоцветковая
L. pilosa (L.) Willd. – О. волосистая

Сем. *Cyperaceae* Juss. – Сытевые, или Осоковые
Carex acuta L. – Осока острая
C. acutiformis Ehrh. – О. заострённая
* *C. buxbaumii* Wahlenb.

– О. Буксбаума (Харитонцев, 1986);
гербарные сборы отсутствуют.
C. canescens L. – О. сероватая
C. caryophylla Latourg. – О. гвоздичная
C. cespitosa L. – О. дернистая
C. contigua Норпе – О. соседняя
C. digitata L. – О. пальчатая
C. elongata L. – О. удлинённая
C. hirta L. – О. коротковолосистая
C. leporina L. – О. заячья
C. nigra (L.) Reichard – О. чёрная
C. montana L. – О. горная
C. pallescens L. – О. бледноватая
C. pilosa Scop. – О. волосистая
C. praecox Schreb. – О. ранняя
C. pseudocyperus L. – О. ложносытевая
C. sylvatica Huds. – О. лесная
C. vulpina L. – О. лисья
Eleocharis palustris (L.) R. Br. – Болотница болотная
Scirpus sylvaticus L. – Камыш лесной

Сем. *Gramineae* Juss. – Злаки
Agrostis capillaris L. [*A. tenuis* Sibth.]
– Полевица волосовидная, или тонкая
A. gigantea Roth – П. гигантская
A. stolonifera L. – П. побегообразующая
Anthoxanthum odoratum L.
– Душистый колосок обыкновенный
Alopecurus pratensis L. – Лисохвост луговой
Arrhenatherum elatius (L.) J. et C. Presl – Райграсс высокий
Brachypodium peregrinum Stanislavsky et Tzvelev.
– Коротконожка иноземная
B. pinnatum (L.) Beauv. – К. перистая
Briza media L. – Трясушка средняя
Bromopsis inermis (Leyss.) Holub – Кострец безостый
Calamagrostis arundinacea (L.) Roth
– Вейник тростниковидный

- C. canescens* (Web.) Roth – В. седеющий, или сероватый
C. epigeios (L.) Roth. – В. наземный
Dactylis glomerata L. – Ежа сборная
Deschampsia cespitosa (L.) Beauv. – Щучка дернистая
 # *Echinochloa crusgalli* (L.) Beauv.
 – Ежовник обыкновенный, куриное просо
Elymus caninus (L.) L. – Пырейник собачий
Elytrigia repens (L.) Nevski – Пырей ползучий
M. E. intermedia (Host) Nevski – П. средний
 # *Festuca arundinacea* Schreb.
 – Овсяница тростниковидная
F. gigantea (L.) Vill. – О. гигантская
F. ovina L. – О. овечья
F. pratensis Huds. – О. луговая
F. rubra L. – О. красная
Glyceria maxima (Hartm.) Holmb. – Манник большой
Helictotrichon pubescens (Huds.) Schult. et Schult. fil.
 – Овсец пушистый
Melica nutans L. – Перловник поникший
Milium effusum L. – Бор развесистый
Nardus stricta L. – Белоус торчащий
Phalaroides arundinacea (L.) Rausch.
 – Двуклосточник тростниковый
Phleum pratense L. – Тимофеевка луговая
Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud.
 – Тростник обыкновенный
Poa annua L. – Мятлик однолетний
P. nemoralis L. – М. дубравный
P. palustris L. – М. болотный
P. pratensis L. – М. луговой
P. trivialis L. – М. обыкновенный
 # *Setaria pumila* (Poir.) Schult. – Щитовник сизый
 # *Trisetum flavescens* (L.) Beauv.
 – Трищети́нник желтоватый

На территории памятника природы «Зеленинский лес» зарегистрированы 28 чужеродных видов, среди которых 4 опасных инвазионных растения-трансформера (Panaseenko, 2014): *Acer negundo*, *Echinocystis lobata*, *Heracleum sosnowskyi*, *Elodea canadensis*. Они в подходящих условиях формируют монодоминантные сообщества (Bulokhov et al., 2020) и приводят к уменьшению разнообразия и преобразованию исходных фитоценозов. Распространение этих видов на территории ООПТ может стать угрозой для биоразнообразия. *Heracleum sosnowskyi* локально доминирует в сосняках в северной части ООПТ и единично встречается в разнотравных березняках в юго-восточной части урочища. Вызывает серьёзные опасения распространение *Acer negundo* вдоль лесных дорог и по лесным опушкам. Хотя данные местообитания не являются оптимальными для клёна ясенелистного, тем не менее, при разрастании он может сформировать мёртвопокровные сообщества, в которых уязвимые виды растений (в том числе редкие – *Aconitum lasiostomum*, *Iris aphylla*, *Digitalis grandiflora*, *Platanthera bifolia*, *P. chlorantha* и др.) не смогут обитать. По остепнённым склонам и в разнотравных березняках массово распространился и доминирует *Arrhenatherum elatius* (рис. 1). Усиление его фитоценотической роли угрожает флористическому разнообразию многовидовых сообществ остепнённых лугов и разнотравных березняков.

В течение полевых сезонов 2018–2020 гг. на ООПТ были зарегистрированы новые для флоры региона виды: *Heracleum sphondylium* (рис. 2), *Chaerophyllum aureum*, *Primula elatior*, *Brachypodium peregrinum*. Ранее на территории урочища были отмечены уникальные находки необычных для Средней России растений: *Cruciata laevipes*, *Luzula campestris* (Kharitoncev, 1986)¹, *Phyteuma nigrum*, *Trisetum flavescens* (Velichkin, Bulokhova, 1990), *Pimpinella major* (рис. 2) (Semenishchenkov, 2014). Бедренец большой регулярно встречается в южной части ООПТ вдоль дорог и по опушкам березняков и дубрав. Трищети́нник желтоватый нами наблюдался в небольшом числе на ограниченной площади в юго-восточной части ООПТ на зарастающей просеке. Перечисленные виды относятся к группе полемохоров – растений, занесённых на территорию в результате военных действий во время Великой Отечественной войны. Полемохорами могут быть и более широко распространённые в регионе *Arrhenatherum elatius*, дерновинные формы *Helictotrichon pubescens*. Не исключено и полемохорное происхождение *V. odorata*, которая была отмечена на старой дороге вблизи находки *Trisetum flavescens* и *Primula elatior*.

¹ Сборы Б. С. Харитонцева этих видов нам не известны; находки нуждаются в подтверждении.



Рис. 1. *Arrhenatherum elatius* (L.) J. et C. Presl доминирует в травяном покрове светлого березняка, памятник природы «Зеленинский лес». Фото: Н. Н. Панасенко.

Fig. 1. *Arrhenatherum elatius* (L.) J. et C. Presl dominates in the grass cover of a light birch forest, natural monument «Zeleninsky Les». Photo: N. N. Panasenکو.

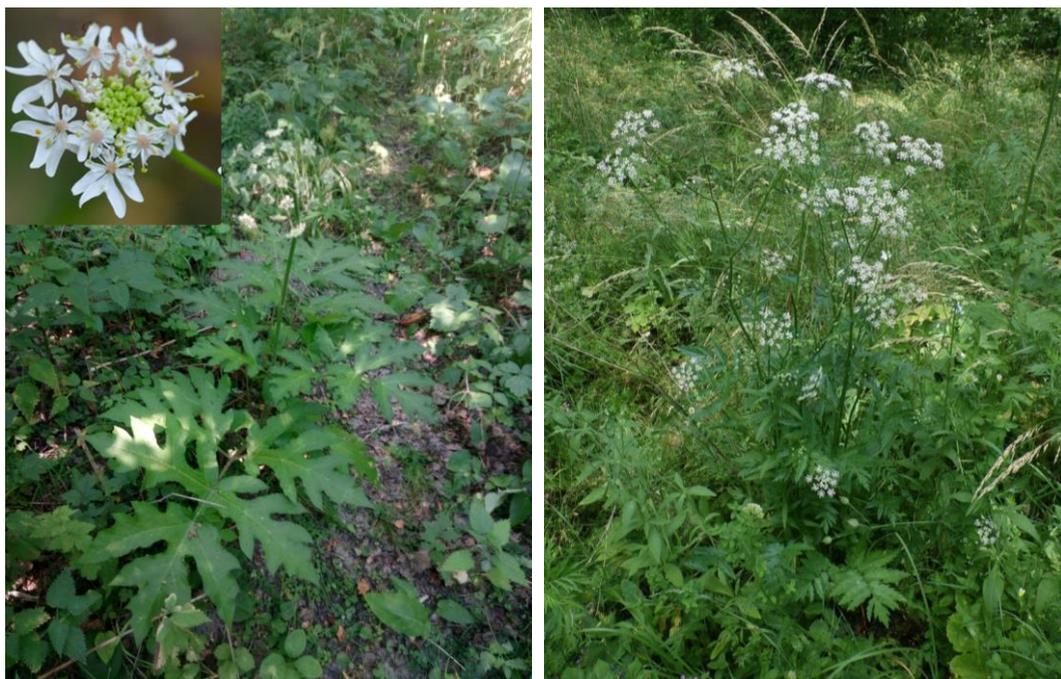


Рис. 2. Виды-полемохоры на территории памятника природы «Зеленинский лес»: *Heracleum sphondylium* L. (слева), *Pimpinella major* (L.) Huds. (справа). Фото: Н. Н. Панасенко.

Fig. 2. Polemochora species on the territory of the Natural Monument «Zeleninsky Les»: *Heracleum sphondylium* L. (to the left), *Pimpinella major* (L.) Huds. (to the right). Photo: N. N. Panasenکو.

Заключение

Составленный список сосудистых растений «Зеленинского леса» отражает состояние флоры в настоящий момент и будет востребован при дальнейшем мониторинге биоразнообразия памятника природы. Следует отметить, что приведённый список не является окончательным, и, возможно, будет дополнен после детального изучения природных комплексов водотоков, водоёмов, травяных болот и черноольшаников ООПТ.

Как показало проведённое исследование, территория памятника природы «Зеленинский лес» имеет большое значение для сохранения флористического разнообразия и регионально редких видов сосудистых растений. Однако состояние растительного покрова этой ООПТ вызывает серьёзные опасения. В настоящее время здесь наблюдается стремительное изменение облика растительных сообществ в связи с ксерофитизацией долины р. Сев и его притоков. Происходит зарастание кустарниками открытых остепнённых склонов. С возрастом в ксеромезофитных дубравах нарастает затенение, создающее неблагоприятные условия для обитания свето- и теплолюбивых видов, среди которых редкие: *Digitalis grandiflora*, *Iris aphylla*, *Lathyrus pisiformis* и др. Находится под угрозой исчезновения в результате смыва и прогрессирующего затенения ценопопуляция *Ophioglossum vulgatum* на склоне долины ручья. Палы травы, распространяющиеся на остепнённые склоны, могут повредить ценопопуляции *Veratrum nigrum*. Внедрение и доминирование в естественных сообществах опасных чужеродных растений *Acer negundo* и *Heraclеum sosnowskyi* может привести к сокращению флористического разнообразия ООПТ.

Исследование выполнено при финансовой поддержке гранта РФФИ 18-04-01206-а и государственного контракта №016/20 от 19.05.2020.

Список литературы

- [Bulokhov, Velichkin] Булохов А. Д., Величкин Э. М. Определитель растений Юго-Западного Нечерноземья России (Брянская, Калужская, Смоленская области). Брянск, 1998. 380 с.
- [Bulokhov et al.] Булохов А. Д., Ивенкова И. М., Панасенко Н. Н. Антропогенная растительность Брянской области. Брянск: РИСО БГУ, 2020. 312 с.
- [Bulokhov et al.] Булохов А. Д., Семенищенков Ю. А., Панасенко Н. Н., Харин А. В. Фитоценоотические связи как критерий сохранения редких видов региональной флоры // Бюл. Брянского отделения Русского ботанического общества. 2016. № 1 (7). С. 10–22.
- [Kharitonov] Харитонов Б. С. Флора левобережья р. Десна в пределах Брянской области: Дисс. ... канд. биол. наук. М., 1986. 392 с.
- [Krasnaia...] Красная книга Брянской области / Ред. А. Д. Булохов, Н. Н. Панасенко, Ю. А. Семенищенков, Е. Ф. Ситникова. 2-е изд. Брянск: РИО БГУ, 2016. 432 с.
- [Krasnaia...] Красная книга Брянской области. Растения. Растения. Грибы. Брянск: Изд-во «Читай-город», 2004. 272 с.
- [Maevskii] Маевский П. Ф. Флора средней полосы европейской части России. 11-е изд., испр. и доп. М.: Тов. науч. изд. КМК, 2014. 635 с.
- [Panassenko] Панасенко Н. Н. Чёрный список флоры Брянской области // Российский Журн. Биол. Инвазий. 2014. № 2. С. 127–131.
- [Panassenko] Панасенко Н. Н. *Arrhenatherum elatius* (L.) J. et C. Presl в Брянской области // Разнообразие растительного мира. 2019. № 3 (3). С. 26–38.
- [Postanovlenie...] Постановление Администрации Брянской области от 24.10.2008 № 996 «Об утверждении положений и паспортов особо охраняемых природных территорий в Гордеевском, Красногорском, Карачевском, Клетнянском, Комаричском, Мглинском, Навлинском, Выгоничском, Погарском, Рогнединском, Севском, Суземском, Трубчевском районах Брянской области».
- [Redkie...] Редкие виды растений, животных и грибов особо охраняемых природных территорий Брянской области / Ю. П. Федотов, Е. Ф. Ситникова, О. И. Евстигнеев, Е. Ю. Кайгородова, С. А. Кругликов, О. В. Екимова, М. В. Бабанин. Брянск: Группа компаний «Десяточка», 2008. 90 с.
- [Semenishchenkov] Семенищенков Ю. А. О распространении *Hypericum montanum* L. (*Hypericaceae*) и *Pimpinella major* L. (*Apiaceae*) в бассейне Верхнего Днепра (в пределах России) // Бюл. МОИП. Отд. биол. 2014. Т. 119. № 1. С. 51–56.
- [Semenishchenkov, Sharurko] Семенищенков Ю. А., Шапурко А. В. Распространение и особенности экологии гибрида *Pulmonaria × notha* A. Kern (*Boraginaceae*) в Брянской области // Вестник Воронежского гос. ун-та. Сер.: Химия. Биология. Фармация. 2018. № 2. С. 246–254.
- [Velichkin, Bulokhova] Величкин Э. М., Булохова Н. А. О некоторых новых и редких для Брянской области видах растений // Бот. журн. 1990. Т. 75. № 4. С. 571–572.
- [Zelenaja...] Зелёная книга Брянской области (растительные сообщества, нуждающиеся в охране). Брянск: ГУП «Брянское полиграфическое объединение», 2012. 144 с.

References

- Bulokhov A. D., Velichkin E. M.* Opredelitel' rastenii Iugo-Zapadnogo Nechernozem'ia Rossii (Brianskaia, Kaluzhskaia, Smolenskaia oblasti) [Plant guide of the South-Western Nechernozemye of Russia (Bryansk, Kaluga, Smolensk Regions)]. Bryansk, 1998. 380 p. (*In Russian*)
- Bulokhov A. D., Ivenkova I. M., Panasenko N. N.* Antropogennaia rastitel'nost' Brianskoi oblasti [Anthropogenic vegetation of the Bryansk Region]. Bryansk: RIO BGU, 2020. 312 p. (*In Russian*)
- Bulokhov A. D., Semenishchenkov Iu. A., Panasenko N. N., Kharin A. V.* Fitotsenoticheskie svyazi kak kriterii sokhraneniia redkikh vidov regional'noi flory [Phytocenotic connections as a criterion for the conservation of rare species of regional flora] // Biul. Brianskogo otdeleniia Russkogo botanicheskogo obshchestva. 2016. № 1 (7). P. 10–22. (*In Russian*)
- Kharitontsev B. S.* Flora levoberezh'ia r. Desna v predelakh Brianskoi oblasti [Flora of the left bank of the Desna River within the Bryansk Region]; PhD thesis. M., 1986. 392 p. (*In Russian*)
- Krasnaia kniga Brianskoi oblasti [Red Data Book of the Bryansk Region] / Ed. A. D. Bulokhov, N. N. Panasenko, Yu. A. Semenishchenkov, E. F. Sitnikova. 2-e izd. Bryansk: RIO BGU, 2016. 432 p. (*In Russian*)
- Krasnaia kniga Brianskoi oblasti. Rasteniia. Griby [Red Data Book of the Bryansk Region. Plants. Fungi]. Bryansk: Izd-vo «Chitai-gorod», 2004. 272 p. (*In Russian*)
- Maevskii P. F.* Flora srednei polosy evropeiskoi chasti Rossii [Flora of the middle zone of the European part of Russia]. 11-e izd., ispr. i dop. M.: Tov. nauch. izd. KMK, 2014. 635 p. (*In Russian*)
- Panasenko N. N.* Chernyi spisok flory Brianskoi oblasti [Black list of the flora of the Bryansk Region] // Rossiiskii Zhurn. Biol. Invazii. 2014. № 2. P. 127–131. (*In Russian*)
- Panasenko N. N.* *Arrhenatherum elatius* (L.) J. et C. Presl v Brianskoi oblasti [*Arrhenatherum elatius* (L.) J. et C. Presl in the Bryansk Region] // Raznoobrazie rastitel'nogo mira. 2019. № 3 (3). P. 26–38. (*In Russian*)
- Postanovlenie Administratsii Brianskoi oblasti ot 24.10.2008 № 996 «Ob utverzhdenii polozhenii i pasportov osobo okhraniaemykh prirodnykh territorii v Gordeevskom, Krasnogorskom, Karachevskom, Kletnianskom, Komarichskom, Mglinskom, Navlinskom, Vygonichskom, Pogarskom, Rognedinskom, Sevskom, Suzemskom, Trubchevskom raionakh Brianskoi oblasti» [Resolution of the Bryansk Region Administration dated October 24, 2008 No. 996 «On the approval of regulations and passports of specially protected natural areas in Gordeevsky, Krasnogorsky, Karachevsky, Kletnyansky, Komarichsky, Mglinsky, Navlinsky, Vygonichsky, Pogarsky, Rognedinsky, Sevsky, Suzemsky, Trubchevsky Districts of the Bryansk Region»]. (*In Russian*)
- Redkie vidy rastenii, zhivotnykh i gribov osobo okhraniaemykh prirodnykh territorii Brianskoi oblasti [Rare species of plants, animals and fungi of specially protected natural areas of the Bryansk Region] / Yu. P. Fedotov, E. F. Sitnikova, O. I. Evstigneev, E. Iu. Kaigorodova, S. A. Kruglikov, O. V. Ekimova, M. V. Babanin. Bryansk: Gruppy kompanii «Desiatochka», 2008. 90 p. (*In Russian*)
- Semenishchenkov Iu. A.* O rasprostraneni *Hypericum montanum* L. (*Hypericaceae*) i *Pimpinella major* L. (*Apiaceae*) v basseine Verkhnego Dnepra (v predelakh Rossii) [On the distribution of *Hypericum montanum* L. (*Hypericaceae*) and *Pimpinella major* L. (*Apiaceae*) in the Upper Dnieper basin (within Russia)] // Biul. MOIP. Otd. biol. 2014. T. 119. № 1. P. 51–56. (*In Russian*)
- Semenishchenkov Iu. A., Shapurko A. V.* Rasprostranenie i osobennosti ekologii gibrida *Pulmonaria × notha* A. Kern (*Boraginaceae*) v Brianskoi oblasti [Distribution and ecology features of the *Pulmonaria × notha* A. Kern (*Boraginaceae*) hybrid in the Bryansk Region] // Vestnik Voronezhskogo gos. un-ta. Ser.: Khimiia. Biologiya. Farmatsiia. 2018. № 2. P. 246–254. (*In Russian*)
- Velichkin E. M., Bulokhova N. A.* O nekotorykh novykh i redkikh dlia Brianskoi oblasti vidakh rastenii [On some new and rare plant species for the Bryansk Region] // Bot. zhurn. 1990. T. 75. № 4. P. 571–572. (*In Russian*)
- Zelenaia kniga Brianskoi oblasti (rastitel'nye soobshchestva, nuzhdauiushchiesia v okhrane) [Green Data Book of the Bryansk Region (plant communities in need of protection)]. Bryansk: GUP «Brianskoe poligraficheskoe ob"edinenie», 2012. 144 p. (*In Russian*)

Сведения об авторах

Панасенко Николай Николаевич

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

Решетникова Наталья Михайловна

д. б. н., с. н. с. Гербария
ФГБУН Главный ботанический сад им. Н. В. Цицина РАН, Москва
E-mail: n.m.reshet@yandex.ru

Семенешенков Юрий Алексеевич

д. б. н., профессор кафедры биологии
ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет
имени академика И. Г. Петровского», Брянск
E-mail: yuricek@yandex.ru

Харин Андрей Викторович

к. б. н., доцент кафедры биологии
ФГБОУ ВО «Брянский государственный университет
имени академика И. Г. Петровского», Брянск
E-mail: avbr1970@yandex.ru

Panasenko Nikolay Nikolaevich

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

Reshetnikova Natalia Mikhailovna

Sc. D. in Biological Sciences, Senior Researcher of the Herbarium
The Main Botanical Garden named after N. V. Tsitsin of the RAS, Moscow
E-mail: n.m.reshet@yandex.ru

Semenishchenkov Yury Alexeevich

Sc. D. in Biological Sciences, Professor of the Dpt. of Biology
Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky, Bryansk
E-mail: yuricek@yandex.ru

Kharin Andrey Victorovich

Ph. D. in Biological Sciences, Ass. Professor of the Dpt. of Biology
Bryansk State University named after Academician I. G. Petrovsky, Bryansk
E-mail: avbr1970@yandex.ru

ГЕОБОТАНИКА

УДК 581.5

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ГАЛОФИТНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ПЕНЗЕНСКОЙ ОБЛАСТИ

© Т. М. Лысенко
Т. М. Lysenko

New data on halophytic vegetation in the Penza Region

ФГБУН Ботанический институт им. В. Л. Комарова РАН, лаборатория общей геоботаники
197376, Россия, г. Санкт-Петербург, ул. Проф. Попова, д. 2. Тел.: +7 (812) 372-54-18, e-mail: tlysenko@binran.ru

ФГБУН Самарский федеральный исследовательский центр РАН,
Институт экологии Волжского бассейна РАН, лаборатория проблем фиторазнообразия
445003, Россия, г. Тольятти, ул. Комзина, д. 10. Тел.: +7 (8482) 48-94-28, e-mail: ltm2000@mail.ru

Аннотация. Геоботанические исследования проведены в июле 2020 г. в Неверкинском р-не Пензенской области, на участке с засоленными почвами «Мансуровский солонец». Синтаксономический анализ, выполненный с позиций подхода Ж. Браун-Бланке (Braun-Blanquet, 1964), позволил установить 2 новых ассоциации и 2 новых субассоциации – асс. *Puccinellio tenuissimae–Artemisietum nitrosae* ass. nov. hoc loco, *Puccinellio tenuissimae–Artemisietum nitrosae typicum* subass. nov. hoc loco, субасс. *Puccinellio tenuissimae–Artemisietum nitrosae kochietosum prostratae* subass. nov. hoc loco, асс. *Stellario hipptonae–Artemisietum nitrosae* ass. nov. hoc loco. Они включены в состав союза *Plantagini salsae–Artemision santonici* Lysenko et Mucina in Lysenko et al. 2011, порядка *Artemisio santonicae–Limonietales gmelinii* Golub et Solomakha 1988 класса *Festuco–Puccinellietea* Soó ex Vicherek 1973.

Ключевые слова: галофитная растительность, синтаксономия, ассоциация, субассоциация, Мансуровский солонец, Пензенская область.

Abstract. Geobotanical studies were carried out in July 2020 in the Neverkinsky District of the Penza Region, on the site «Mansurovsky Solonets» with saline soils. Syntaxonomic analysis carried out from the standpoint of the J. Braun-Blanquet (1964) approach made it possible to establish 2 new associations and 2 new subassociations – ass. *Puccinellio tenuissimae–Artemisietum nitrosae* ass. nov. hoc loco, *Puccinellio tenuissimae–Artemisietum nitrosae typicum* subass. nov. hoc loco, subass. *Puccinellio tenuissimae–Artemisietum nitrosae kochietosum prostratae* subass. nov. hoc loco, ass. *Stellario hipptonae–Artemisietum nitrosae* ass. nov. hoc loco. They are included in the alliance *Plantagini salsae–Artemision santonici* Lysenko et Mucina in Lysenko et al. 2011, order *Artemisio santonicae–Limonietales gmelinii* Golub et Solomakha 1988 of the class *Festuco–Puccinellietea* Soó ex Vicherek 1973.

Keywords: halophytic vegetation, syntaxonomy, association, subassociation, Mansurov solonets, Penza Region.

DOI: 10.22281/2686-9713-2020-3-28-36

Введение

Засоленные почвы в Пензенской области (Россия) встречаются локально, в основном в юго-восточной части (Zasolennyje..., 2006). Галофитная флора и растительность находятся здесь на северном пределе своего естественного распространения и нуждаются в изучении и охране. Некоторые галофиты включены в Красную книгу Пензенской области (Ivanov et al., 2013). Исследования растительности засоленных почв региона начались в конце XIX в. (Litvinov, 1894) и периодически привлекали внимание учёных в XX в. (Keller, 1903, 1951; Sprygin, 1998). В первых десятилетиях XXI в. галофитные флора и растительность стали объектом внимательного изучения пензенских и тольяттинских ботаников (Novikova, 2000; Novikova, Razzhivina, 2009; Chistyakova, Dyukova, 2010; Novikova,

Pankina, 2012, 2013; Mironova, Novikova, 2017; Novikova et al., 2014; 2016 a, b, 2017, 2019 a, b; Gorbushina, Novikova, 2014; Vasjukov et al., 2015, 2020), однако с позиций подхода Ж. Браун-Бланке (Braun-Blanquet, 1964) растительность засоленных почв не рассматривалась. Целью наших исследований стал синтаксономический анализ галофитной растительности Пензенской области с последующим включением результатов в систему синтаксонов России (Plugatar et al., 2020) и Европы (Mucina et al., 2016).

Природные условия региона исследований

Пензенская область расположена в пределах Окско-Донской равнины и Приволжской возвышенности. Климат области умеренно-континентальный. Зима умеренно холодная, средние температуры января колеблются от $-11,3$ до $-13,3$ °С. Средние температуры самого тёплого месяца – июля – составляют $19,2$ – $19,8$ °С. Среднегодовая сумма осадков – 400 – 500 мм (Kuznetsov, 1959, 1976; Kuritsyn, Mardensky, 1991).

В ботанико-географическом отношении территория области находится в лесостепной зоне (Bohn et al., 2003). Зональной растительностью являются широколиственные леса и луговые степи.

Материалы и методы

Геоботанические исследования проведены в июле 2020 г. в Неверкинском р-не Пензенской области, в 3 км юго-западнее с. Мансуровка, на участке с засоленными почвами, носящем название «Мансуровский солонец». Эта территория в настоящее время не имеет природоохранного статуса, но предложена для включения в существующую систему ООПТ Пензенской области в качестве памятника природы регионального значения (Novikova et al., 2019 a, b). Геоботанические описания выполнялись в рамках естественных контуров растительных сообществ на основе стандартных методик (Yaroshenko, 1969). Общее проективное покрытие травостоя (далее – ОПП) и проективное покрытие (далее ПП) отдельных видов растений в полевых условиях оценивалось в процентах. В камеральных условиях ПП видов растений были переведены в баллы по шкале Ж. Браун-Бланке со следующими баллами обилия-покрытия: «г» – единично представленные особи, «+» – $<1\%$, «1» – 1 – 5% , «2» – 6 – 25% , «3» – 26 – 50% , «4» – 51 – 75% , «5» – 76 – 100% (Aleksandrova, 1969). Описания были помещены в базу данных «Растительность бассейнов Волги и Урала» (Lysenko et al., 2012), созданную с использованием программы TURBOVEG (Hennekens, 1996) и обработаны в программе Juice (Tichý, 2002).

Синтаксономический анализ проведён с позиций подхода Ж. Браун-Бланке (Braun-Blanquet, 1964); названия новых синтаксонов даны в соответствии с «Международным кодексом фитосоциологической номенклатуры» (Weber et al., 2000). Система высших синтаксонов приведена по сводке «Растительность Европы...» (Mucina et al., 2016). Названия видов сосудистых растений даны по С. К. Черепанову (Czerapanov, 1995); статус вида *Polygonum samarense* Н. Gross – согласно «Конспекта флоры Восточной Европы» (2012). Названия почв даны по работе «Классификация и диагностика почв СССР» (Klassifikacija..., 1977).

Результаты и их обсуждение

Растительные сообщества с участием *Artemisia nitrosa* редко описывались в Поволжье; известны лишь единичные синтаксоны низшего ранга в составе союза *Camphorosma monspeliacae*–*Artemision pauciflorae* Karpov 2001 nom. invers. propos. (Lysenko et al., 2011; Lysenko, 2014, 2016), объединяющего травяную растительность многолетников сухих и опустыненных степей в бассейнах рек Волга и Урал на солонцовых и солонцеватых почвах. Одной из причин небольшого числа ассоциаций, по-видимому, было то, что исследователи часто принимали вид *Artemisia nitrosa* как *A. santonica* s. l. В настоящей статье приведены сведения о растительном покрове засоленных местообитаний Пензенской области, подтвержденные исследованиями флористов (Vasjukov et al., 2015; Novikova et al., 2016 a, b).

В Западной Сибири была описана асс. *Artemisia nitrosae–Puccinellietum tenuissimae* Korolyuk in Korolyuk et Kipriyanova 1998 (Korolyuk, Kipriyanova, 1998) в составе союза *Artemision nitrosae* Korolyuk in Korolyuk et Kipriyanova 1998, который включает галофитные сообщества лесостепной и степной зон юга Западной Сибири. Сравнение геоботанических материалов из Поволжья и Западной Сибири показало большие различия во флористическом составе галофитных сообществ названных регионов.

Синтаксономический анализ позволил выделить новые синтаксоны низших рангов и, учитывая их флористические и экологические характеристики, отнести их к союзу *Plantagini salsae–Artemision santonici* Lysenko et Mucina in Lysenko et al. 2011, который объединяет галофитную растительность депрессий и аллювиальных местообитаний с солонцовыми и солонцеватыми почвами лесостепной и степной зон Украины и России. Далее даём характеристику установленных синтаксонов.

Асс. *Puccinellio tenuissimae–Artemisietum nitrosae* ass. nov. hoc loco (табл., оп. 1–6).

Диагностические виды: *Artemisia nitrosa*, *Puccinellia tenuissima*. Номенклатурный тип (*holotypus* hoc loco) – оп. 1* в табл., Пензенская область, Неверкинский р-н, в 3 км юго-западнее с. Мансуровка, ур. «Мансуровский солонец»; дата описания: 22.07.2020, автор: Т. М. Лысенко.

Травостой разделён на 3 подъяруса. Первый подъярус, негустой, высотой 30–60 см, образован *Artemisia nitrosa* и *Poa angustifolia*. Второй, также негустой, имеющий высоту 20–25 см, сформирован *Puccinellia tenuissima*, *Koeleria cristata* и *Limonium gmelinii*. Третий подъярус, негустой, высотой 10–20 см, включает *Poa bulbosa*, *Allium praescissum*, *Lepidium ruderales*, *Plantago tenuiflora* и *Polygonum samarense*. Доминирует *Artemisia nitrosa*. На поверхности почвы отмечен *Nostoc* sp.

Сообщества бедны флористически – число видов колеблется от 5 до 7, среднее число – 6. ОПП варьирует от 40 до 70%.

Ценозы приурочены к неглубоким понижениям с чернозёмами солонцеватыми и солонцами чернозёмными.

Субасс. *Puccinellio tenuissimae–Artemisietum nitrosae typicum* subass. nov. hoc loco (табл., оп. 1, 2; рис., а).

Диагностические виды: *Artemisia nitrosa*, *Puccinellia tenuissima*. Номенклатурный тип (*holotypus* hoc loco) – оп. 1* в табл., Пензенская область, Неверкинский р-н, в 3 км юго-западнее с. Мансуровка, ур. «Мансуровский солонец»; дата описания: 22.07.2020, автор: Т. М. Лысенко.

Травостой разделён на 3 подъяруса. Первый подъярус, негустой, высотой 30–60 см, образован *Artemisia nitrosa* и *Poa angustifolia*. Второй, также негустой, имеющий высоту 20–25 см, сформирован *Puccinellia tenuissima*, *Koeleria cristata* и *Limonium gmelinii*. Третий подъярус, негустой, высотой 10–15 см, включает *Poa bulbosa*, *Allium praescissum*, *Lepidium ruderales*, *Plantago tenuiflora* и *Polygonum samarense*. Доминирует *Artemisia nitrosa*. На поверхности почвы отмечен *Nostoc* sp.

Сообщества бедны флористически – число видов колеблется от 6 до 7, среднее число – 6. ОПП невысокое и составляет 50–60%.

Ценозы отмечены в неглубоких понижениях с чернозёмами солонцеватыми.

Субасс. *Puccinellio tenuissimae–Artemisietum nitrosae kochietosum prostratae* subass. nov. hoc loco (табл., оп. 4; рис., б).

Диагностический вид: *Kochia prostrata*. Номенклатурный тип (*holotypus* hoc loco) – оп. 4* в табл., Пензенская область, Неверкинский р-н, в 3 км юго-западнее с. Мансуровка, ур. «Мансуровский солонец»; дата описания: 22.07.2020, автор: Т. М. Лысенко.

Травостой имеет 2 чётко выраженных подъяруса. Первый, густой, имеющий высоту 40–60 см, сложен *Artemisia nitrosa*, *Puccinellia tenuissima*, *Limonium gmelinii*, *Festuca valesiaca*, *Koeleria cristata* и *Poa angustifolia*. Второй подъярус, негустой, высотой 10–20 см, сформирован *Kochia prostrata*, *Lepidium ruderales* и *Allium praescissum*. Доминирует *Artemisia nitrosa*.

Флористическое богатство сообществ невысокое – число видов варьирует от 5 до 7, среднее число – 6. ОПП варьирует от 40 до 70%.

Ценозы описаны на пониженных участках с солонцами чернозёмными; на поверхности почвы часты выцветы солей, а также *Nostoc* sp.

Таблица

Акц. *Puccinellio tenuissimae*–*Artemisietum nitrosae* ass. nov. hoc loco,
 субасс. *Puccinellio tenuissimae*–*Artemisietum nitrosae typicum* subass. nov. hoc loco,
 субасс. *Puccinellio tenuissimae*–*Artemisietum nitrosae kochietosum prostratae* subass. nov. hoc loco,
 асс. *Stellario hippoconae*–*Artemisietum nitrosae* ass. nov. hoc loco

Table

Ass. *Puccinellio tenuissimae*–*Artemisietum nitrosae* ass. nov. hoc loco,
 subass. *Puccinellio tenuissimae*–*Artemisietum nitrosae typicum* subass. nov. hoc loco,
 subass. *Puccinellio tenuissimae*–*Artemisietum nitrosae kochietosum prostratae* subass. nov. hoc loco,
 ass. *Stellario hippoconae*–*Artemisietum nitrosae* ass. nov. hoc loco

Номера описаний	1*	2	3	4*	5	6	7*	В	В	К	В
Субассоциации	typicum		<i>kochietosum prostratae</i>				–	2 описания	4 описания	6 описаний	1 описание
Площадь, м ²	16	6	10	16	9	8	100				
ОПП, %	50	60	55	55	50	40	70				
Высота н. у. м., м	247	247	246	253	253	249	250				
Число видов	7	6	5	7	6	6	12	10	12	14	12
Диагностические виды (д. в.) асс. <i>Puccinellio tenuissimae</i> – <i>Artemisietum nitrosae</i> ass. nov. hoc loco, <i>Stellario hippoconae</i> – <i>Artemisietum nitrosae</i> ass. nov. hoc loco и субасс. <i>Puccinellio tenuissimae</i> – <i>Artemisietum nitrosae typicum</i> subass. nov. hoc loco											
<i>Artemisia nitrosa</i> (FP)	4	4	4	4	4	2	3	2	4	100 ⁴	1
<i>Puccinellia tenuissima</i> (FP)	+	+	1	3	1	3	.	2	4	100 ¹	.
<i>Stellaria hippoconae</i>	.	.	.	.	.	.	2	.	.	.	1
Д. в. субасс. <i>Puccinellio tenuissimae</i> – <i>Artemisietum nitrosae kochietosum prostratae</i> subass. nov. hoc loco											
<i>Kochia prostrata</i>	.	.	2	1	2	1	.	.	4	67 ¹	.
Д. в. класса <i>Festuco</i> – <i>Puccinellietea</i> (FP)											
<i>Limonium gmelinii</i>	+	.	.	+	+	.	+	1	2	50	1
<i>Plantago tenuiflora</i>	3	.	.	.	.	.	.	1	.	17	.
Д. в. класса <i>Festuco</i> – <i>Brometea</i>											
<i>Koeleria cristata</i>	.	1	.	.	1	.	3	1	1	33	1
<i>Poa angustifolia</i>	.	1	.	1	.	.	1	1	1	33	1
<i>Festuca valesiaca</i>	.	.	.	.	1	.	3	.	1	17	1
<i>Achillea nobilis</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1
<i>Artemisia austriaca</i>	.	.	.	.	.	.	1	.	.	.	1
<i>Inula britannica</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1
Прочие виды											
<i>Poa bulbosa</i>	1	2	2	.	.	1	.	2	2	67 ¹	.
<i>Allium praescissum</i>	.	2	1	.	.	.	+	1	1	33	1
<i>Lepidium ruderales</i>	+	.	.	+	.	.	.	1	1	33	.
<i>Polygonum samarense</i>	1	.	.	.	.	.	.	1	.	17	.
<i>Bromus squarrosus</i>	.	.	.	.	.	r	.	.	1	17	.
<i>Silaum silaus</i>	.	.	.	.	.	+	+	.	1	17	1
<i>Psammophiliella stepposa</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1

Локализация описаний: Пензенская область, в 3 км юго-западнее с. Мансуровка, ур. «Мансуровский солонец», 22.07.2020.

Серым цветом выделены диагностические виды синтаксонов.

Автор описаний – Т. М. Лысенко.

Акц. *Stellario hippoconae*–*Artemisietum nitrosae* ass. nov. hoc loco (табл., оп. 7; рис., в).

Диагностические виды: *Artemisia nitrosa*, *Stellaria hippoconae*. Номенклатурный тип (*holotypus* hoc loco) – оп. 7* в табл., Пензенская область, Неверкинский р-н, в 3 км юго-западнее с. Мансуровка, ур. «Мансуровский солонец»; дата описания: 22.07.2020, автор: Т. М. Лысенко.

Травостой имеет 3 подъяруса. Первый, негустой, высотой 60 см, образован *Artemisia nitrosa*, *Poa angustifolia*, *Silaum silaus*. Второй подъярус, густой, имеющий высоту 40 см, сформирован

Koeleria cristata, *Festuca valesiaca*, *Limonium gmelinii*, *Achillea nobilis*, *Artemisia austriaca*. Третий подъярус, густой, высотой 10 см, сложен *Stellaria hippoctora*, *Allium praescissum*, *Psammophiliella stepposa*, *Inula britannica*. Доминируют *Artemisia nitrosa* и *Stellaria hippoctora*.

Сообщества имеют среднее флористическое богатство: число видов – 12. ОПП довольно высокое и составляет 70%.

Ценозы распространены на повышенных участках с чернозёмами солонцеватыми. На поверхности почвы отмечена ветошь.

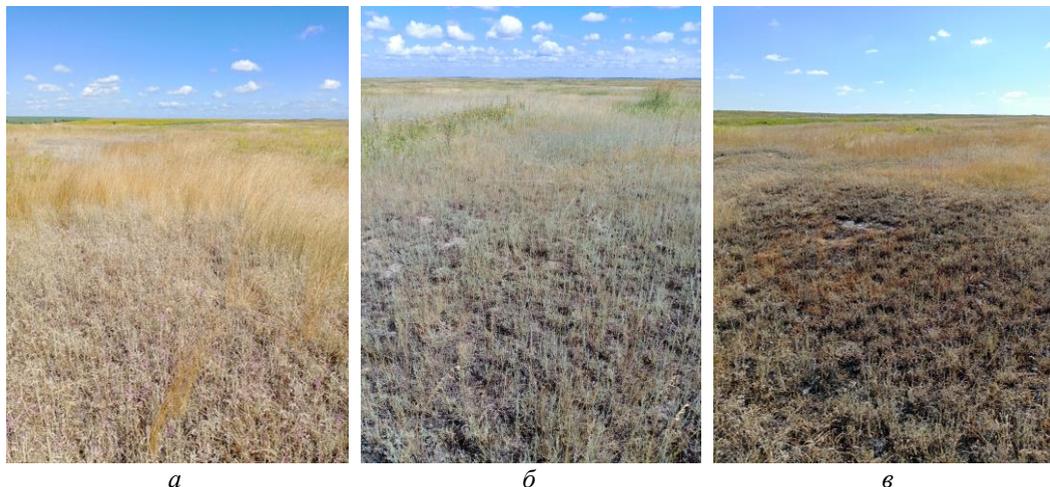


Рис. Сообщества синтаксонов галофитной растительности.

Обозначения: *a* – субасс. *Puccinellio tenuissimae–Artemisietum nitrosae typicum* subass. nov. hoc loco (на переднем плане); *б* – субасс. *Puccinellio tenuissimae–Artemisietum nitrosae kochietosum prostratae* subass. nov. hoc loco (на переднем плане); *в* – асс. *Stellario hippoctorae–Artemisietum nitrosae* ass. nov. hoc loco (на переднем плане). Пензенская область, Неверкинский р-н, в 3 км юго-западнее с. Мансуровка, ур. «Мансуровский солонец», 22.07.2020. Фото: Т. М. Лысенко.

Fig. Communities of halophytic vegetation syntaxa.

Designation: *a* – subass. *Puccinellio tenuissimae–Artemisietum nitrosae typicum* subass. nov. hoc loco (in the foreground); *б* – subass. *Puccinellio tenuissimae–Artemisietum nitrosae kochietosum prostratae* subass. nov. hoc loco (in the foreground); *в* – ass. *Stellario hippoctorae–Artemisietum nitrosae* ass. nov. hoc loco (in the foreground). Penza Region, Neverkinsky District, 3 km south-west of the v. Mansurovka, «Mansurovsky Solonets», 22.07.2020. Photo: T. M. Lysenko.

Заключение

Геоботанические исследования растительности засоленных почв, проведённые в Неверкинском р-не Пензенской области, и последующий синтаксономический анализ, осуществлённый с позиций подхода Ж. Браун-Бланке, позволил установить 2 новых ассоциации и 2 новых субассоциации – асс. *Puccinellio tenuissimae–Artemisietum nitrosae* ass. nov. hoc loco, *Puccinellio tenuissimae–Artemisietum nitrosae typicum* subass. nov. hoc loco и субасс. *Puccinellio tenuissimae–Artemisietum nitrosae kochietosum prostratae* subass. nov. hoc loco и асс. *Stellario hippoctorae–Artemisietum nitrosae* ass. nov. hoc loco – и отнести их к союзу *Plantagini salsae–Artemision santonici* Lysenko et Mucina in Lysenko et al. 2011, порядку *Artemisio santonicae–Limonietaalia gmelinii* Golub et Solomakha 1988 класса *Festuco–Puccinellietea* Soó ex Vicherek 1973. Сообщества изученных синтаксонов занимают, как правило, небольшие площади и образуют комплексы.

Автор благодарит за помощь в экспедиционных исследованиях и определение гербарных образцов растений В. М. Васюкова и А. В. Иванову (ИЭВБ РАН – филиал СамНЦ РАН, г. Тольятти Самарской области).

Исследования выполнены в рамках госзаданий ИЭВБ РАН – филиала СамНЦ РАН АААА-А17-117112040040-3 и БИИ РАН АААА-А19-119030690058-2.

Список литературы

- [Aleksandrova] *Александрова В. Д.* 1969. Классификация растительности. Обзор принципов классификации и классификационных систем в разных геоботанических школах. Л. 275 с.
- Bohn U., Neuhäusl R., Gollub G., Hettwer C., Neuhäuslová Z., Raus Th., Schlüter H., Weber H.* 2000/2003. Karte der natürlichen Vegetation Europas. Maßstab 1 : 2 500 000. Münster: Landwirtschaftsverlag.
- Braun-Blanquet J.* 1964. Pflanzensoziologie. Wien; New-York. 865 S. <https://doi.org/10.1007/978-3-7091-8110-2>
- [Chistyakova, Dyukova] *Чистякова А. А., Дюкова Г. Р.* 2010. Структура почвенно-растительного покрова засоленных степных блюдцев лесостепи // Известия ПГПУ им. В. Г. Белинского. № 17 (21). С. 32–38.
- [Czerepanov] *Черепанов С. К.* 1995. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб. 992 с.
- [Gorbushina, Novikova] *Горбушина Т. В., Новикова Л. А.* 2014. Исследования Б. А. Келлера на территории Пензенской области (к 140-летию со дня рождения) // Экология и география растений и сообществ Среднего Поволжья: сб. Всерос. конф. (г. Тольятти, 3–5 октября 2014 г.) / под ред. С. А. Сенатора, С. В. Саксонова, Г. С. Розенберга. Тольятти: Кассандра. С. 508–516.
- Hennekens S. M.* 1996. TURBO(VEG). Software package for input, processing, and presentation of phytosociological data. Users guide. Version July 1996. Lancaster: IBN-DLO. 52 p.
- [Ivanov et al.] *Иванов А. И., Новикова Л. А., Чистякова А. А., Горбушина Т. В., Васюков В. М., Леонова Н. А., Заплатин П. И., Силаева Т. Б., Саксонов С. В., Раков Н. С., Сенатор С. А., Истомина Е. Ю., Варгоп Е. В., Киреев Е. А., Агаева И. В.* 2013. Красная книга Пензенской области. Изд-е второе. Т. 1. Грибы, лишайники, мхи, сосудистые растения. Пенза: Изд-во ОАО ИПК «Пензенская правда». 299 с.
- [Keller] *Келлер Б. А.* 1903. Из области чернозёмно-ковыльных степей // Ботанико-географические исследования в Сердобском уезде Саратовской губернии. Казань: Типо-литография Императорского Казанского ун-та. 130 с.
- [Keller] *Келлер Б. А.* 1951. Растительность засоленных почв СССР // Избранные сочинения. М.: Изд-во АН СССР. С. 177–211.
- [Klassifikacija...] Классификация и диагностика почв СССР. 1977. / *Егоров В. В., Фридланд Е. Н., Иванов Е. Н., Розов Н. Н., Носин В. А., Фриев Т. А.* (сост.). М.: Колос. 224 с.
- [Konspekt...] Конспект флоры Восточной Европы. Т. 1 / под ред. *Н. Н. Цвёлева.* 2012. М.; СПб.: Тов. науч. изд. КМК. 630 с.
- [Korolyuk, Kirpianova] *Королюк А. Ю., Кирпянова Л. М.* 1998. Пролетаризм естественной растительности юго-востока Западной Сибири (Алтайский край и Новосибирская область) // Ботанические исследования Сибири и Казахстана. Вып. 4. Барнаул. С. 63–82.
- [Kuritsyn, Mardensky] *Курицын И. И., Марденский Н. А.* 1991. География Пензенской области. Саратов. 96 с.
- [Kuznetsov] *Кузнецов К. А.* 1959. Агропроизводственные свойства почв и повышения их плодородия. Пенза: Пензенское кн. изд-во. 71 с.
- [Kuznetsov] *Кузнецов К. А.* 1976. Агрочувствительные районы Пензенской области // Вопросы почвоведения, агрохимии и агротехники в условиях юго-восточного и западного Казахстана: Науч. тр. Сарат. СХИ. Т. XVII. С. 72–77.
- [Litvinov] *Литвинов Д. И.* 1894. Отчет действительного члена Общества // Годичный отчет Имп. МОИП за 1893–1894 гг. М. С. 10.
- Lysenko T., Mitroshenkova A., Kalmykova O.* 2012. Vegetation Database of the Volga and the Ural Rivers Basins // Vegetation databases for the 21st century. Biodiversity & Ecology. Vol. 4. P. 420–421. <https://doi.org/10.7809/b-e.00208>.
- [Lysenko] *Лысенко Т. М.* 2014. Растительность засоленных почв степной зоны в Поволжье (конспект синтаксонов) // Изв. СамНЦ РАН. Т. 16. № 5 (5). С. 1609–1621.
- [Lysenko] *Лысенко Т. М.* 2016. Растительность засоленных почв Поволжья в пределах лесостепной и степной зон. М.: Тов. науч. изд. КМК. 329 с.
- Lysenko T., Mucina L., Iakushenko D.* 2011. Nomenclatural notes on saline vegetation of Ukraine, southern Russia and Kazakhstan // *Lazarova*. Vol. 32. P. 187–189. <https://doi.org/10.5209/rev-LAZA.2011.v32.37260>
- Mucina L., Bültmann H., Dierßen K., Theurillat J.-P., Raus T., Čarni A., Šumberová K., Willner W., Dengler J., Gavilán García R., 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 Y. P., Pignatti S., Rodwell J. S., Capelo J., Weber H. E., Solomeshch A., Dimopoulos P., Aguiar C., Hennekens 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 (1). P. 3–264. <https://doi.org/10.1111/avsc.12257>
- [Novikova] *Новикова Л. А.* 2000. Состояние и изученность степной растительности в Пензенской области // Флористические и геоботанические исследования в европейской России: мат. Всерос. науч. конф., посвящённой 100-летию со дня рождения А. Д. Фурсаева (г. Саратов, 21–24 августа 2000 г.). Саратов: Изд-во Саратовского гос. пед. ин-та. С. 103–106.
- [Novikova et al.] *Новикова Л. А., Васюков В. М., Горбушина Т. В.* 2019 а. Изученность галофитной растительности Пензенской области и её охрана // Самарский науч. вестник. Т. 8. № 1 (26). С. 75–82.
- [Novikova et al.] *Новикова Л. А., Васюков В. М., Миронова А. А.* 2019 б. Восстановление галофитной растительности на юго-востоке Пензенской области // *Нива Поволжья*. № 1 (50). С. 51–56.
- [Novikova et al.] *Новикова Л. А., Вяль Ю. А., Леонова Н. А., Панькина Д. В.* 2014. Геоботаническая характеристика «Ольшанского солонча» в Пензенской области // *Нива Поволжья*. Вып. 1 (30). С. 49–56.

[Novikova et al.] *Новикова Л. А., Кулагина Е. Ю., Миронова А. А., Панькина Д. В.* 2016 а. Ценный ботанический объект в Пензенской области («Мансуровский солонец») // Изв. высших уч. заведений: Поволжский регион. Сер. Естественные науки. Вып. 2. С. 19–29.

[Novikova et al.] *Новикова Л. А., Миронова А. А., Васюков В. М.* 2017. Характеристика флоры и растительности «Келлеровского солонца» (Пензенская область) // Нива Поволжья. Вып. 4 (45). С. 109–114.

[Novikova et al.] *Новикова Л. А., Миронова А. А., Панькина Д. В., Глазунова Д. В.* 2016 б. Новые сведения о галофитной растительности Пензенской области («Мансуровский солонец») // Сохранение разнообразия растительного мира в ботанических садах: традиции, современность, перспективы: мат. междунар. конф., посвященной 70-летию Центрального сибирского ботанического сада (г. Новосибирск, 1–8 августа 2016 г.): Новосибирск: ЦСБС СО РАН. С. 212–214.

[Novikova, Pankina] *Новикова Л. А., Панькина Д. В.* 2012. Формирование растительности на засоленных участках в южных районах Пензенской области // Мониторинг экологически опасных промышленных объектов и природных экосистем: сб. ст. VI Всерос. науч.-практ. конф. (г. Пенза, август 2012 г.). Пенза: РИО ПГСХА. С. 82–86.

[Novikova, Pankina] *Новикова Л. А., Панькина Д. В.* 2013. Характеристика засоленных участков в Малосердобинском и Сердобском районах Пензенской области // Вестник Мордовского гос. ун-та. Вып. 3–4. С. 21–26.

[Novikova, Razzhivina] *Новикова Л. А., Разживина Т. В.* 2009. Галофильный компонент флоры Пензенской области в региональной Красной книге // Раритеты флоры Волжского бассейна: тез. Рос. науч. конф. (г. Тольятти, 12–15 октября 2009 г.). Тольятти: ИЭВБ РАН. С. 153–162.

[Mironova, Novikova] *Миронова Л. А., Новикова Л. А.* 2017. Сохранение редкой галофитной растительности на «Келлеровском солонце» (Пензенская область) // Теория и практика гармонизации взаимодействия природных, социальных и производственных систем региона: мат. междунар. науч.-конф., посвященной Году экологии в Российской Федерации (г. Саранск, 12–13 октября 2017 г.) / под ред. С. М. Вдовина (отв. ред.) и др. Саранск: Изд. Мордовского гос. ун-та. С. 446–470.

[Plugar et al.] *Плугатарь Ю. В., Ермаков Н. Б., Крестов П. В., Матвеева Н. В., Мартыненко В. Б., Голуб В. Б., Нешатаева В. Ю., Нешатаев В. Ю., Анехонихов О. А., Лавриненко И. А., Лавриненко О. В., Чепиного В. В., Синельникова Н. В., Морозова О. В., Белоновская Е. А., Тишков А. А., Черненко Т. В., Кривообоков Л. В., Телятников М. Ю., Лапина Е. Д., Онипченко В. Г., Королева Н. Е., Черосов М. М., Семеновичев Ю. А., Абрамова Л. М., Лысенко Т. М., Полякова М. А.* 2020. Концепция классификации растительности России как отражение современных задач фитоценологии // Растительность России. № 38. С. 3–12.

[Sprygin] *Спрыгин И.И.* 1998. Из области Пензенской лесостепи. Ч. 3. Степи песчаные, каменисто-песчаные, солонцеватые на южных и меловых склонах. Пенза: Изд-во Гос. комитета по охране окружающей среды Пензенской области. С. 9–25.

Tichý L. 2002. JUICE, software for vegetation classification // Journ. Veg. Sci. Vol. 13. P. 451–453.

[Vasjukov et al.] *Васюков В. М., Новикова Л. А., Горбушина Т. В.* 2020. облигатные галофиты Пензенской области // В сб.: Проблемы ботаники: история и современность. Мат. Междунар. науч. конф., посвященной 130-летию со дня рождения проф. Б. М. Козо-Полянского, 80-летию со дня рождения проф. К. Ф. Хмельова, IX науч. совещания «Флора Средней России» (г. Воронеж, 3–7 февраля 2020 г.). Воронеж: Цифровая типография. С. 88–89.

Vasjukov V. M., Novikova L. A., Pankina D. V., Shcherbakov M. G. 2015. *Artemisia nitrosa* Stechm. // Willdenowia. Vol. 45. P. 451.

Weber H. E., Moravec J., Theurillat J.-P. 2000. International Code of Phytosociological Nomenclature. 3rd ed. // Journ. Veg. Sci. Vol. 11. P. 739–768.

[Zasolennyje...] Засоленные почвы России. 2006 / Отв. ред. Л. Л. Шишов, Е. И. Панкова. М.: ИКЦ «Академкнига». 854 с.

[Yaroshenko] *Ярошенко П. Д.* 1969. Геоботаника: пособие для студентов пед. вузов. М. 200 с.

References

Aleksandrova V. D. 1969. Klassifikatsiya rastitelnosti. Obzor printsiptov klassifikatsii i klassifikatsionnykh system v raznykh geobotanicheskikh shkolakh [Vegetation classification. Overview of classification principles and classification systems in different geobotanical schools]. Leningrad. 275 p. (In Russian)

Bohn U., Neuhausl R., Gollub G., Hettwer C., Neuhauslová Z., Raus Th., Schlüter H., Weber H. 2000/2003. Karte der natürlichen Vegetation Europas. Maßstab 1 : 2 500 000. Münster: Landwirtschaftsverlag.

Braun-Blanquet J. 1964. Pflanzensociologie. Wien; New-York. 865 S. <https://doi.org/10.1007/978-3-7091-8110-2>

Chistyakova A. A., Dyukova G. R. 2010. Struktura pochvenno-rastitelnogo pokrova zasolenykh stepnykh blyudet lesostepi [The structure of the soil-vegetation cover of saline steppe saucers of the forest-steppe] // Proceedings of PGPU named after V. G. Belinsky [Izvestiya PGPU im. V. G. Belinsky]. N 17 (21). P. 32–38. (In Russian)

Czerepanov S. K. 1995. Sosudistye rasteniya Rossii i soprodelnykh gosudarstv (v predelakh byvshego SSSR) [Vascular plants of Russia and neighboring states (within the former USSR)]. Saint-Petersburg. 992 p. (In Russian)

Gorbushina T. V., Novikova L. A. 2014. Issledovaniya B. A. Kellera na territorii Penzenskoy oblasti (k 140-letiyu so dnya rozhdeniya) [B. A. Keller's research in the Penza Region (on the occasion of the 140th birthday)] // Ecology and geography of plants and communities of the Middle Volga region: collection of the papers the vseros. conf. (Togliatti, October 3–5, 2014) [Ecologiya i geografiya rasteniy i soobshchestv Srednego Povolzhya: sbornik vserossiyskoy konferentsii (g. Togliatti, 3–5 oktyabrya 2014 g.)] / Senator S. A., Saksonov S. V., Rozenberg G. S. (eds.). Togliatti: Kassandra. P. 508–516. (In Russian)

- Hennekens S. M. 1996. TURBO(VEG). Software package for input, processing, and presentation of phytosociological data. Users guide. Version July 1996. Lancaster: IBN-DLO. 52 p.
- [Ivanov et al.] Ivanov A. I., Novikova L. A., Chistyakova A. A., Gorbushina T. V., Vasjukov V. M., Leonova N. A., Zaplatin P. I., Silaeva A. I., Saksonov S. V., Rakov N. S., Senator S. A., Istomina E. Yu., Vargot E. V., Kireev E. A., Agaeva I. V. 2013. Krasnaya kniga Penzenskoy oblasti. Izdanie 2. T. 1. Griby, lishayniki, mkhi, sosudistye rasteniya. [Red Data Book of the Penza Region. Second edition. B. 1. Fungi, lichens, mosses, vascular plants]. Penza: OJSC IPK «Penzenskaya Pravda» Publishing house. 299 p. (In Russian)
- Keller B. A. 1903. Iz oblasti chernozyomno-kovylynykh stepey [From the area of chernozem-feather-grass steppes] // Botanico-geographical research in the Serdobsky district of the Saratov province [Botaniko-geograficheskie issledovaniya v Serdobskom uезде Saratovskoy gubernii]. Kazan: Type-lithography of Imp. Kazan. univ. 130 p. (In Russian)
- Keller B. A. 1951. Rastitelnost zasolennykh pochv SSSR [Vegetation of saline soils of the USSR] // Selected works [Izbrannye sochineniya]. Moscow: Publishing house of the USSR Academy of Sciences. P. 177–211. (In Russian)
- Klassifikatsiya i diagnostika pochv SSSR [Classification and diagnostics of soils in the USSR]. 1977 / Egorov V. V., Fridland E. N., Ivanova E. N., Rozov N. N., Nosin V. A., Friev T. A. (comp.). Moscow: Kolos. 224 p. (In Russian)
- Konspekt flory Vostochnoy Evropy [Conspectus of the flora of Eastern Europe]. B. I. 2012 / N. N. Tsvelev (ed.). Moscow; Saint-Petersburg: KMK Scientific Publishing Partnership. 630 p. (In Russian)
- Korolyuk A. Yu., Kipriyanova L. M. 1998. Prodrum estestvennoy rastitelnosti yugo-vostoka Zapadnoy Sibiri (Altaysky kray i Novosibirskaya oblast) [The prodrum of natural vegetation of the south-eastern part of western Siberia (Altai Territory and Novosibirsk Region)] // Botanical research of Siberia and Kazakhstan [Botanicheskie issledovaniya Sibiri i Kazakhstana]. Vol. 4. Barnaul. P. 63–82. (In Russian)
- Kuritsyn I. I., Mardensky N. A. 1991. География Пензенской области [Geography of the Penza Region]. Saratov. 96 p. (In Russian)
- Kuznetsov K. A. 1959. Agroproduktivnyye svoystva pochv i povyshenie ikh plodorodiya [Agro-industrial properties of soils and increasing their fertility]. Penza: Penza book publishing house. 71 p. (In Russian)
- Kuznetsov K. A. 1976. Agropochvennyye rayony Penzenskoy oblasti [Agrosoil areas of the Penza Region] // Questions of soil science, agrochemistry and agricultural technology in the conditions of southeastern and western Kazakhstan: Scientific proceedings of Saratov agricultural institute [Voprosy pochvovedeniya, agrokhimii i agrotekhniki v usloviyakh yugo-vostochnogo i zapadnogo Kazakhstana: nauch. trudy Sarat. SHI]. B. XVII. P. 72–77. (In Russian)
- Litvinov D. I. 1894. Otchet deystvitelnogo chlena Obshestva [Report of a full member of the Society] // Annual report of Imp. MOIP for 1893–1894 [Godichny otchet Imp. MOIP za 1893–1894 gg.]. Moscow. P. 10. (In Russian)
- Lysenko T., Mitroshenkova A., Kalmykova O. 2012. Vegetation Database of the Volga and the Ural Rivers Basins // Vegetation databases for the 21st century. Biodiversity & Ecology. Vol. 4. P. 420–421. <https://doi.org/10.7809/b-e.00208>.
- Lysenko T. M. 2014. Rastitelnost zasolennykh pochv v Povolzhye (konspekt sintaxonov) [Vegetation of saline soils of the steppe zone in the Volga region (conspectus of syntaxa)] // Proceedings of the Samara Scientific Center of the RAS [Izv. SamNTs RAN]. B. 16. N 5 (5). P. 1609–1621. (In Russian)
- Lysenko T. M. 2016. Rastitelnost zasolennykh pochv Povolzhya v predelakh lesostepnoy i stepnoy zon [Vegetation of saline soils of the Volga region within the forest-steppe and steppe zones]. Moscow: KMK Scientific Publishing Partnership. 329 p. (In Russian)
- Lysenko T., Mucina L., Iakushenko D. 2011. Nomenclatural notes on saline vegetation of Ukraine, southern Russia and Kazakhstan // Lazaro. Vol. 32. P. 187–189. <https://doi.org/10.5209/rev-LAZA.2011.v32.37260>
- Mucina L., Bültmann H., Dierßen K., Theurillat J.-P., Raus T., Čarni A., Šumberová K., Willner W., Dengler J., Gavi-lán García R., 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 Y. P., Pignatti S., Rodwell J. S., Capelo J., Weber H. E., Solomeshch A., Dimopoulos P., Aguiar C., Hennekens 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 (1). P. 3–264. <https://doi.org/10.1111/avsc.12257>
- Novikova L. A. 2000. Sostoyanie i izuchennost stepnoy rastitelnosti v Penzenskoy oblasti [State and study of steppe vegetation in the Penza Region] // Floristic and geobotanical research in European Russia: Materials of the allrussian scientific conf., dedicated to 100th anniversary of the birth of A. D. Fursaev (Saratov, August 21–24, 2000). [Floristicheskie i geobotanicheskie issledovaniya v evropeyskoy Rossii: materialy vseros. nauch. konf., posv. 100-letiyu so dnya rozhdeniya A. D. Fursaeva (g. Saratov, 21–24 avgusta 2000 g.) Saratov: Saratov State Ped. Inst. Publishing. P. 103–106. (In Russian)
- Novikova L. A., Vasyukov V. M., Gorbushina T. V. 2019 a. Izuchennost galofitnoy rastitelnosti Penzenskoy oblasti i ee okhrana [Study of halophytic vegetation of the Penza Region and its protection] // Samara Sci. Bul. [Samarsky nauchnyy vestnik]. B. 8. N 1 (26). P. 75–82. (In Russian)
- Novikova L. A., Vasyukov V. M., Mironova A. A. 2019 b. Vosstanovlenie galofitnoy rastitelnosti na yugo-vostoke Penzenskoy oblasti [Restoration of halophytic vegetation in the southeast of the Penza Region] // Niva of Volga region [Niva Povolzhya]. N 1 (50). P. 51–56. (In Russian)
- Novikova L. A., Vyal Yu. A., Leonova N. A., Pankina D. V. 2014. Geobotanicheskaya kharakteristika «Olshnskogo solontsa» v Penzenskoy oblasti [Geobotanical characteristics of «Olshansky solonetz» in the Penza Region] // Niva of Volga region [Niva Povolzhya]. Vol. 1 (30). P. 49–56. (In Russian)
- Novikova L. A., Kulagina E. Yu., Mironova A. A., Pankina D. V. 2016 a. Tsenny botanichesky object v Penzenskoy oblasti («Mansurovsky solonez») [A valuable botanical object in the Penza Region («Mansurovsky solonetz»)] // Proceedings of higher educational institutions: Volga region. Ser. Natural Sciences [Izv. vysshikh uch. zavedy: Povolzhsky region. Ser. Estestvennyye nauki]. Vol. 2. P. 19–29. (In Russian)

Novikova L. A., Mironova A. A., Vasjukov V. M. 2017. Kharakteristika flory i rastitelnosti «Kellerovskogo solontza» (Penzenskaya oblast) [Characteristics of the flora and vegetation of the "Kellers Solonetz" (Penza Oblast)] // Niva of Volga region [Niva Povolzhya]. Vol. 4 (45). P. 109-114. (In Russian)

Novikova L. A., Mironova A. A., Pankina D. V., Glazunova D. A. 2016 b. Novye svedeniya o galofitnoy rastitelnosti Penzenskoy oblasti («Mansurovsky solonets») [New information about halophytic vegetation of the Penza Region («Mansurovsky solonetz»)] // Protection of the diversity of the plant world in botanical gardens: traditions, modernity, prospects: materials of the Intern. conf., dedicated to 70th anniversary of the Central Siberian Botanical Garden (Novosibirsk, August 1–8, 2016). [Sokhranenie raznoobraziya rastitelnogo mira v botanicheskikh sadakh: traditsii, sovremennost, perspektivy: mat. mezhd. konf., posv. 70-letiyu Zentralnogo sibirskogo botanicheskogo sada (g. Novosibirsk, 1–8 avgusta 2016 g.)]: Novosibirsk: CSBS SB RAS. P. 212–214. (In Russian)

Novikova L. A., Pankina D. V. 2012. Formirovanie rastitelnosti na zasolennykh uchastkakh v yuzhnykh rayonakh Penzenskoy oblasti [Formation of vegetation in saline areas in the southern regions of the Penza Region] // Monitoring of environmentally hazardous industrial facilities and natural ecosystems: collection of papers the VI allruss. scientific-practical conf. (Penza, August 2012). [Monitoring ekologicheski opasnykh promyshlennykh objektov i prirodnykh ekosistem: sbornik statey VI Vseros. nauch.-prakt. konf.]. Penza: RIO PGSKHA. P. 82–86. (In Russian)

Novikova L. A., Pankina D. V. 2013. Kharakteristika zasolennykh uchastkov v Maloserdobinskom i Serdobskom rayonakh Penzenskoy oblasti [Characteristics of saline areas in Maloserdobinsky and Serdobsky Districts of the Penza Region] // Bul. of the Mordovian State univ. [Vestnik Mordovskogo gos. un-ta]. Vol. 3–4. P. 21–26. (In Russian)

Novikova L. A., Razzhivina T. V. 2009. Galofitnyy komponent flory Penzenskoy oblasti v regionalnoy Krasnoy knige [The halophilic component of the flora of the Penza Oblast in the regional Red Book] // Rarities of the flora of the Volga River Basin: abstracts of Rus. scientific conf. (Togliatti, October 12-15, 2009). [Rarity flory Volzhskogo basseyna: tezisy Ros. nauch. konf. (g. Togliatti, 12–15 oktyabrya 2009 g.)]. Togliatti: IEVB RAS. P. 153–162. (In Russian)

Mironova A. A., Novikova L. A. 2017. Sokhranenie redkoy galofitnoy rastitelnosti na «Kellerovskom solontze» (Penzenskaya oblast) [Conservation of rare halophytic vegetation on the «Kellerovsky solonetz» (Penza Region)] // Theory and practice of harmonizing the interaction of natural, social and production systems in the region: materials of the intern. scientific conf., dedicated to Year of ecology in the Russian Federation (Saransk, October 12–13, 2017) / ed. S. M. Vdovin (editor-in-chief) and others. [Teoriya i praktika garmonizatsii vzaimodeystviya prirodnykh, sozhalnykh i proizvodstvennykh system regiona: materialy mezhd. nauch. konf., posv. Godu ekologii v Rossiyskoy Federatsii (g. Saransk, 12–13 oktyabrya 2017 g.) / pod. red. S. M. Vdovina (otv. red.) i dr.]. Saransk: Publishing house of the Mordovian State univ. P. 446–470. (In Russian)

Plugatar Yu. V., Ermakov N. B., Krestov P. V., Matveeva N. V., Martynenko V. B., Golub V. B., Neshataeva V. Yu., Neshataev V. Yu., Anenkhonov O. A., Lavrinenko I. A., Lavrinenko O. V., Chepinoga V. V., Sinelnikova N. V., Morozko O. V., Belonovskaya E. A., Tishkov A. A., Chernenkova T. V., Krivobokov L. V., Telyatnikov M. Yu., Lapshina E. D., Onipchenko V. G., Koroleva N. E., Cherosov M. M., Semenishchenko Yu. A., Abramova L. M., Lysenko T. M., Polyakova M. A. 2020. Konseptsiya klassifikatsii rastitelnosti Rossii kak otrazhenie sovremennykh zadach fitocenologii [The concept of classification of vegetation in Russia as a reflection of the modern tasks of phytocenology] // Vegetation of Russia [Rastitelnost Rossii]. N 38. P. 3–12. (In Russian)

Sprygin I. I. 1998. Iz oblasti Penzenskoy lesostepi. Ch. 3. Stepi peschanye, kamenisto-peschanye, solontsevatye na yuzhnykh i melovykh sklonakh. [From the Penza forest-steppe region. Part 3. Sandy, stony-sandy, solonchic steppes on the southern and chalk slopes]. Penza: Publishing house of the State. com. on environmental protection of the Penza Region. P. 9–25. (In Russian)

Tichý L. 2002. JUICE, software for vegetation classification // Journ. Veg. Sci. Vol. 13. P. 451–453.

Vasjukov V. M., Novikova L. A., Gorbushina T. V. 2020. Obligatnye galofity Penzenskoy oblasti [Obligate halophytes of the Penza Oblast] // In the collection: Problems of botany: history and modernity. Mat. of the Intern. scientific. conf., dedicated to 130th anniversary of the birth of Prof. B. M. Kozo-Polyansky, 80th anniversary of the birth of Prof. K. F. Khmelev, IX scientific meeting «Flora of Central Russia» (Voronezh, February 3–7, 2020). [V sbornike: Problemy botaniki: istoriya i sovremennost. Mat. Mezhdun. Nauch. konf., posv. 130-letiyu so dnya rozhdeniya prof. B. M. Kozo-Polyanskogo, 80-letiyu so dnya rozhdeniya prof. K. F. Khmeleva, IX nauch. soveshchaniya «Flora Sredney Rossii» (g. Voronezh, 3–7 fevralya 2020 g.)]. Voronezh: Digital typography. P. 88–89. (In Russian)

Vasjukov V. M., Novikova L. A., Pankina D. V., Shcherbakov M. G. 2015. *Artemisia nitrosa* Stechm. // Willdenowia. Vol. 45. P. 451. (In Russian)

Weber H. E., Moravec J., Theurillat J.-P. 2000. International Code of Phytosociological Nomenclature. 3rd ed. // Journ. Veg. Sci. Vol. 11. P. 739–768.

Zasolennye pochvy Rossii [Saline soils of Russia] 2006. / L. L. Shishov, E. I. Pankova (resp. ed.). Moscow: ICC «Akademkniga». 854 p. (In Russian)

Yaroshenko P. D. 1969. Geobotanika: posobie dlya studentov ped. vuzov [Geobotany: a guide for students of pedagogical universities]. Moscow. 200 p. (In Russian)

Сведения об авторах

Лысенко Татьяна Михайловна

д. б. н., ведущий научный сотрудник лаборатории Общей геоботаники
ФГБУН Ботанический институт
им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург
E-mail: TLysenko@binran.ru

Lysenko Tatiana Mikhailovna

Sc. D. in Biological Sciences, Leading Researcher
of the Laboratory of Vegetation Science
Komarov Botanical Institute RAS, St-Petersburg
E-mail: TLysenko@binran.ru

д. б. н., ведущий научный сотрудник лаб. проблем фиторазнообразия
ФГБУН Самарский федеральный исследовательский центр РАН,
Институт экологии Волжского бассейна РАН, Тольятти
E-mail: ltm2000@mail.ru

Sc. D. in Biological Sciences, Leading Researcher
of the Phytodiversity Problems Laboratory
Samara Federal Research Scientific Center RAS,
Institute of Ecology of Volga River Basin RAS, Togliatti
E-mail: ltm2000@mail.ru

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 581.15 : 58.02 (470.60)

ФИТОТЕСТИРОВАНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ТЯЖЁЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ ПОЧВ ДОНБАССА

© Т. И. Кравсун
Т. I. Kravsun

Phytotesting of heavy metal contamination of Donbass soils

ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», кафедра ботаники и экологии
283050, г. Донецк, ул. Щорса, д. 46. Тел.: +38 (071) 394-18-12, e-mail: kf.botan@donnu.ru

Аннотация. В статье представлены результаты фитотестирования почвенных растворов с высокими концентрациями ионов тяжёлых металлов. Чувствительность видов растений Донбасса к загрязнению почв установлена по специфическим проявлениям в структурах зародышевого корешка *Achillea nobilis* L., *Artemisia vulgaris* L., *Centaurea diffusa* Lam., *Galinsoga parviflora* Cav., *Senecio vulgaris* L., *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip. Модельные эксперименты по прорастиванию растений реализованы в лабораторных условиях с фиксированными концентрациями отдельных металлов и при совместном загрязнении, а также при тестировании образцов почв, отобранных в зонах влияния промышленных объектов Донбасса.

Ключевые слова: фитотестирование, тяжёлые металлы, корневой тест, фитоиндикация, гистология корня проростка, Донбасс.

Abstract. The article presents the results of phytotesting of soil solutions with high concentrations of heavy metal ions. The sensitivity of Donbass species plant to soil pollution was established by specific transformations in the structures of the embryonic root *Achillea nobilis* L., *Artemisia vulgaris* L., *Centaurea diffusa* Lam., *Galinsoga parviflora* Cav., *Senecio vulgaris* L., *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip. Model experiments on plant germination were carried out in laboratory conditions with fixed concentrations of individual metals and with joint pollution, as well as when testing soil samples taken in the zones of influence of industrial facilities of Donbass.

Keywords: phytotesting, heavy metals, root test, phytoindication, seedling root histology, Donbass.

DOI: 10.22281/2686-9713-2020-3-37-44

Введение

В системе геохимического дисбаланса почв соединения тяжёлых металлов в большинстве случаев являются наиболее активными доминантными агентами промышленного загрязнения (Baker, Brooks, 1989; Plekhanova et al., 2019). Контролирующая функция экологического мониторинга на этапе диагностики сводится в таких случаях к проведению фитоиндикационной оценки основной накопительной среды – почвенного горизонта экотопов (Eremchenko et al., 2016; Safonov, 2016, 2020 b; Dorohina, 2018; Kumar, 2018). Технологии выполнения фитомониторинговых программ для регионов с интенсивной антропогенной нагрузкой являются неотъемлемой частью полномасштабных ботанико-экологических исследований (Safonov, 2013; Parmar et al., 2016; Ibragimova, 2018; Khondhodjaeva et al., 2018; Eremchenko et al., 2019). Для территории Донбасса выявление фитоиндикационных свойств реализуется в долгосрочном квантификационном эксперименте (Safonov, 2009, 2020 a).

Цель работы – на основании лабораторного эксперимента на проростках типичных для промышленных зон видов растений Донбасса установить их металлоторерантность и оценить фитотоксичность почвенных образцов на предприятиях-загрязнителях способом тканевого корневого фитотестирования.

Методы и материалы исследований

В основу методологического подхода при осуществлении процесса многостороннего лабораторного фитотестирования положен принцип обнаружения дифференцированных отличий в экотопической приуроченности в характеристике почв и связанных с этими процессами состояний растительных организмов по фитоиндикационным критериям. Использовали методические разработки фитотестового назначения и проведения экологического мониторинга в урбанизированных и промышленных регионах (Clemens, 2001; Rakhimov et al., 2014; Pospelova et al., 2017; Ibragimova, 2018) с поправками на специфику гистоструктурного фитоэмбрионального эксперимента (Safonov, 2017, 2019). Сбор образцов почв осуществляли в 2020 г. на расстоянии 0,4–0,6 км от зоны влияния промышленных предприятий Донбасса в западном направлении. В качестве тест-объектов были выбраны *Achillea nobilis* L., *Artemisia vulgaris* L., *Centaurea diffusa* Lam., *Galinsoga parviflora* Cav., *Senecio vulgaris* L., *Tripleurospermum inodorum* (L.) Sch. Bip. как часто встречающиеся на промплощадках экспериментальной территории. Семенной материал собран в буферной зоне РЛП «Донецкий Кряж» в 2019 г. Концентрации растворов монометаллического загрязнения были выбраны с учётом региональных ПДК (меньшее указанное значение) и реальных верхних границ установленных концентраций активных форм тяжёлых металлов (Cd^{2+} , Cr^{3+} , Cu^{2+} , Ni^{2+} , Pb^{2+} , Zn^{2+}) в зонах влияния промышленных объектов (большее значение). В лабораторном эксперименте с контролируемыми концентрациями использовали только нитратные растворы. Химический анализ проведён атомно-абсорбционным методом, структурная дифференциация – световой микроскопией на Ergaval.

Для проведения цифровой квантификации параметров качественного состояния зародышевого корешка при прорастании на водных растворах использовали два значения: REс – показатель реального эмбриологического качества зародышевого корешка (равен процентному отклонению линейного параметра корешка от максимальных показателей контроля на 7-е сутки с момента начала прорастания – корневой тест по длине), IEс – индекс эмбриологической уязвимости – оценивали по 10-балльной шкале как сумму показателей структурно-функциональной деградации в условиях воздействия загрязнителей: асимметрия корневого чехлика, лизис конформационной паренхимы, прозенхимная деградация дерматогена, недифференцированный дерматокаллитроген, элиминация протодермальных образований – по одному баллу; степень выраженности некротических проявлений в 5-балльной сравнительной оценке.

Названия сосудистых растений даны в соответствии с базой «The Euro+Med PlantBase» (2019).

Результаты исследований

Весь процесс фитотестирования провели в три этапа. На первом этапе проращивания растений в 5-кратной повторности (по 20 плодов) были определены особенности формирования начальных преобразований прорастающего первичного корешка и его развития на протяжении 14 суток (табл. 1) с момента разрыва семенного эпителия. Во всех сериях экспериментов показатель реального эмбриологического качества зародышевого корешка был меньше контроля, следовательно, в таких концентрациях и для указанных видов растений не наблюдается стимулирование ростовых процессов, как это, например, предусмотрено в общетеоретической закономерности (Clemens, 2001). Показатели развития тканей точки роста в целом для растворов с большими концентрациями находились в существенно более выраженном угнетении (табл. 1). Для *Artemisia vulgaris*, *Centaurea diffusa* и *Tripleurospermum inodorum* были установлены и экспериментально апробированы более высокие концентрации ионов металлов, поскольку в полевых условиях эти виды более толерантны к полиметаллическому стрессу и при монометаллическом воздействии концентрации в 2–3 предельно допустимых значения не вызывают достоверно значимой разницы, следовательно, не имеют значимости для фитотестирования.

Показатель REс является результатом линейного технического расчёта. По его значениям было установлено (табл. 1), что преимущественно индифферентны к загрязнению Ni²⁺ – *Senecio vulgaris*, Pb²⁺ – *Tripleurospermum inodorum*, Cr³⁺ – *Achillea nobilis* и *Centaurea diffusa*, Cu²⁺ – *Artemisia vulgaris* и *Galinsoga parviflora*, Zn²⁺ – *Achillea nobilis*; при экспериментальных концентрациях ионов Cd²⁺ толерантных видов из числа используемых установлено не было. Этот факт важен для дальнейшего проведения фитотестирования при анализе комбинированных воздействий загрязнителей.

Таблица 1
Фитотестирование в условиях фиксированных концентраций ионов отдельных тяжёлых металлов

Table 1

Phytotesting under conditions of fixed concentrations of ions of individual heavy metals

Виды	Металлы	Концентрации, мг/л	Критерии индикационной значимости		
			REс*	IEс**	гистоструктурные проявления
<i>Achillea nobilis</i> L.	Cd ²⁺	0,5	85,1±5,02	8	массовые некрозы
		3	48,0±2,32		асимметрия корневого чехлика
	Ni ²⁺	4	82,3±3,38	4	лизис конформационной паренхимы
		12	56,5±2,70		массовые некрозы
	Pb ²⁺	6	48,7±2,06	9	недифференцированный дерматокаллитроген
		18	27,8±0,37		
	Cr ³⁺	6	98,4±5,50	2	точечные некрозы
		12	90,0±5,33		
	Cu ²⁺	3	86,9±3,03	9	элиминация протодермальных образований, асимметрия корневого чехлика
		30	35,2±0,36		
	Zn ²⁺	23	97,9±3,61	1	точечные некрозы
		60	94,5±4,41		
<i>Artemisia vulgaris</i> L.	Cd ²⁺	0,5	75,1±4,83	9	элиминация протодермальных образований, асимметрия корневого чехлика, прозенхимная деградация дерматогена, массовые некрозы
		5	31,7±0,43		
	Ni ²⁺	4	95,0±5,03	10	
		15	33,7±0,77		
	Pb ²⁺	6	88,2±4,34	7	точечные некрозы
		20	59,3±2,82		
	Cr ³⁺	6	85,8±3,80	10	лизис конформационной паренхимы
		15	36,9±1,40		
	Cu ²⁺	3	96,0±5,19	1	точечные некрозы
		36	96,4±3,31		
	Zn ²⁺	23	87,1±5,35	9	элиминация протодермальных образований
		72	31,2±0,84		
<i>Centaurea diffusa</i> Lam.	Cd ²⁺	0,5	89,9±4,04	5	точечные некрозы
		5	73,0±3,39		массовые некрозы
	Ni ²⁺	4	88,5±4,08	3	точечные некрозы
		15	65,2±2,42		лизис конформационной паренхимы
	Pb ²⁺	6	57,1±2,18	8	прозенхимная деградация дерматогена
		20	31,3±1,05		
	Cr ³⁺	6	93,1±4,59	2	точечные некрозы
		15	90,4±5,09		
	Cu ²⁺	3	87,6±4,55	5	массовые некрозы
		36	75,6±3,88		
	Zn ²⁺	23	84,0±4,17	3	точечные некрозы
		72	72,0±4,30		прозенхимная деградация дерматогена
<i>Galinsoga parviflora</i> Cav.	Cd ²⁺	0,5	66,2±2,20	9	асимметрия корневого чехлика, лизис конформационной паренхимы, недифференцированный дерматокаллитроген, элиминация протодермальных образований, массовые некрозы
		3	45,9±1,09		
	Ni ²⁺	4	68,8±2,56	8	
		12	47,7±1,03		
	Pb ²⁺	6	69,0±2,20	8	
		18	34,1±1,29		
Cr ³⁺	6	69,8±3,27	10	асимметрия корневого чехлика	

Виды	Металлы	Концентрации, мг/л	Критерии индикационной значимости		
			REс*	IEс**	гистоструктурные проявления
<i>Senecio vulgaris</i> L.	Cu ²⁺	12	28,6±0,09	1	массовые некрозы
		3	95,2±5,85		точечные некрозы
		30	93,4±5,22		
	Zn ²⁺	23	67,1±0,45	10	лизис конформационной паренхимы, недифференцированный дерматокалитроген, асимметрия корневого чехлика, массовые некрозы
		60	27,0±0,89		
	Cd ²⁺	0,5	74,0±2,03	9	массовые некрозы
		3	29,7±0,83		
	Ni ²⁺	4	92,0±4,00	1	точечные некрозы
		12	91,8±4,16		
	Pb ²⁺	6	83,0±3,02	4	прозенхимная деградация дерматогена
		18	59,1±1,13		
	Cr ³⁺	6	82,8±4,00	5	асимметрия корневого чехлика, массовые некрозы
12		66,2±2,01			
Cu ²⁺	3	80,8±5,54	4	точечные некрозы, лизис конформационной паренхимы	
	30	67,1±3,15			
Zn ²⁺	23	54,5±2,02	9	асимметрия корневого чехлика, массовые некрозы	
	60	28,6±0,78			
<i>Tripleurospermum inodorum</i> (L.) Sch. Bip.	Cd ²⁺	0,5	88,6±4,49	5	элиминация протодермальных образований
		5	73,2±3,80		
	Ni ²⁺	4	85,9±4,02	3	массовые некрозы, лизис конформационной паренхимы
		15	67,8±2,52		
	Pb ²⁺	6	98,6±5,14	1	точечные некрозы
		20	97,0±3,03		
	Cr ³⁺	6	57,2±0,78	10	прозенхимная деградация дерматогена, массовые некрозы
		15	31,9±0,86		
	Cu ²⁺	3	87,7±5,48	3	элиминация протодермальных образований
		36	77,4±3,53		
	Zn ²⁺	23	89,2±4,47	5	точечные некрозы
		72	75,1±2,16		

Примечание. *REс – показатель реального эмбриологического качества зародышевого корешка, **IEс – индекс эмбриологической уязвимости (пояснение в тексте).

Установлена металлочувствительность в условиях фиксированных концентраций для тест-видов: *Achillea nobilis* – для Pb²⁺ и Cu²⁺; *Artemisia vulgaris* – Cd²⁺, Ni²⁺, Cr³⁺ и Zn²⁺; *Centaurea diffusa* – Pb²⁺; *Galinsoga parviflora* – Cd²⁺, Ni²⁺, Pb²⁺, Cr³⁺ и Zn²⁺; *Senecio vulgaris* – Cd²⁺ и Zn²⁺; *Tripleurospermum inodorum* – Cr³⁺. Такая межвидовая разница указывает на поливалентность видов даже близких в таксономическом отношении (в рамках одного семейства). Полученный результат является основанием для формирования комбинаций комплексных загрязнений в фиксированных лабораторных условиях с учётом реально установленных концентраций ионов металлов в растворах, полученных из образцов почвогрунтов некоторых предприятий Донбасса.

На втором этапе фитотестирования был использован семенной материал тех же видов, при этом растворы для проращивания были составлены в комбинации с теми металлами, которые вызывают существенный процесс угнетения корневого корешка на первых этапах прорастания. Этот этап фитотестирования важен для дальнейшего учёта в выводах о фитотоксичности среды в целом. Были использованы комбинации концентраций ионов, указанные в большем значении (табл. 1).

Экспериментально доказано, что в разных сочетаниях элементов фитотоксичность раствора может характеризоваться как усилением агрессивности среды, так и её снижением при неконкурентном ингибировании. Достоверно установлено, что в парных сочетаниях Cd²⁺-Zn²⁺, Pb²⁺-Zn²⁺ наблюдается антагонизм токсичности и по используемым критериям фитоиндикационной значимости для *Artemisia vulgaris*, *Galinsoga parviflora* и *Senecio vulgaris* ростовые процессы корня были близки к контрольным значениям, то есть доказан процесс антагонизма в парных группах металлов. Однако при добавлении в раствор Cr³⁺

в случае с *Galinsoga parviflora* наблюдается резкое подавление ростовых процессов: корневая система полностью разрушается в растворе за первую половину экспозиции опыта.

Совместное нахождение в растворе токсичных ионов в сочетании $Pb^{2+}-Cu^{2+}$ (тестирование на *Achillea nobilis*), $Cd^{2+}-Ni^{2+}$ (*Artemisia vulgaris*), $Pb^{2+}-Cr^{2+}$ (*Galinsoga parviflora*) вызывало усиление токсичного эффекта, при этом показатель реального эмбриологического качества зародышевого корешка не превышал значение 21,2. В большинстве случаев при парных и всех апробированных тройных сочетаниях растворов $Cd^{2+}-Ni^{2+}-Cr^{3+}$ (*Artemisia vulgaris*) и $Pb^{2+}-Cr^{3+}-Zn^{2+}$ (*Galinsoga parviflora*) доказано проявление суммационного токсического эффекта. В этой серии экспериментов массовые некрозы и лизис конформационной паренхимы были настолько частыми, что выделить дифференциацию в проявлении других гистоструктурных преобразований не представляется возможным. Предполагаем, что влияние аниона в растворе (при использовании всех нитратных солей) также усугубило ситуацию с резистентностью корневых меристем, – это требует дальнейшего детального изучения. Возможно, что присутствие такого дополнительного лабораторного фактора при осуществлении эксперимента с чистыми растворами (анионная избыточная концентрация) может быть устранено при изучении концентраций токсичных элементов катионного состава в образцах почв при анализе полевого блока исследований по фитотестированию.

Третий этап (обработка полевых сборов) фитотестирования был проведён для почвенных сред, сформированных в зонах влияния промышленных предприятий. Во всех случаях почвенный покров представлен технозёмами на базе природных чернозёмов – техногенными почвогрунтами, характерными для антропогенно трансформированной среды Донбасса.

В табл. 2 представлены результаты элементного анализа по содержанию выбранной группы подвижных форм тяжёлых металлов в почвенных образцах и диапазоны значения показателя реального эмбриологического качества зародышевого корешка для всех видов растений с рассчитанным 10-балльным коэффициентом эмбриологической уязвимости.

Таблица 2

Фитотестирование почв в зонах влияния промышленных предприятий

Table 2

Phytotesting of soils in the zones of impact of industrial enterprises

Предприятие	Концентрации тяжёлых металлов, мг/л						Критерии	
	Cd^{2+}	Ni^{2+}	Pb^{2+}	Cr^{3+}	Cu^{2+}	Zn^{2+}	REc	IEs
Енакиевский металлургический завод	5,6	18,2	19,2	8,0	31,6	72,3	12-36	8
Юзовский металлургический завод	3,2	4,5	10,9	7,6	28,5	66,6	19-45	8
Макеевский металлургический комбинат	5,0	12,2	12,0	6,0	27,9	103,5	12-45	8
Енакиевский коксохимзавод	3,2	5,8	9,4	12,4	14,3	45,1	25-49	7
Макеевский коксохимзавод	4,7	6,0	8,1	11,9	16,8	43,6	29-53	6
Ясиновский коксохимзавод	5,9	7,4	6,3	14,0	14,0	43,2	14-50	7
Харьковский трубный завод	4,4	15,7	6,7	7,9	30,5	49,4	20-55	7
Концерн Стирол	1,4	2,3	4,5	4,1	8,7	27,0	40-82	3
Старобешевская ТЭС	1,5	3,0	19,8	4,6	7,1	30,9	34-80	4
Зуевская ТЭС	0,4	2,9	6,6	4,7	7,2	27,5	29-71	3

Анализ результатов определения подвижных форм тяжёлых металлов в выбранной группе элементов для почвенных растворов позволяет установить следующее: 1) наибольшая металлонагрузка на ризоэдафосферу в Донбассе осуществляется в зонах влияния металлургических предприятий – в большей степени экотопы Енакиевского металлургического завода и Макеевского металлургического комбината; 2) меньшими концентрациями тяжёлых металлов характеризуются почвы Концерна Стирол и Зуевской ТЭС; 3) специфично Cr-загрязнение для группы коксохимических заводов, однако Ясиновский коксохимзавод выделяется в дополнение Cd^{2+} -загрязнением; 4) эдафотоп Старобешевской ТЭС содержит наибольшее коли-

чество Pb²⁺, Макеевского металлургического комбината – Zn²⁺; 5) почвы Харцызского трубного завода характеризуются высокими концентрациями Ni²⁺, Cu²⁺ и Zn²⁺. Сравнительно благоприятной для развития корневых систем средой можно считать почвогрунты в зонах воздействия Концерна Стирол, Старобешевской и Зуевской ТЭС. Важно отметить, что индекс эмбриологической уязвимости в растворах на основании природных сред при тех же концентрациях вредных веществ не превышает показателя «8», что значительно меньше по токсичности в сравнении с моно-загрязнением чистыми растворами и указывает на комплексную буферность почвенных проб в отношении проявления общей фитотоксичности для используемых тест-видов.

Результаты дифференцированного межвидового сравнения при фитотестировании почв в зонах влияния промышленных предприятий по показателю линейного роста первичного корешка на начальных стадиях прорастания (табл. 3) сопряжены с выявленной спецификой металлочувствительности по лабораторным данным на чистых растворах (табл. 1) и при комплексном загрязнении (табл. 2): *Achillea nobilis* наиболее угнетается высокими концентрациями Cu²⁺ и Pb²⁺; *Artemisia vulgaris* – Cd²⁺, Ni²⁺, Cr³⁺ и Zn²⁺; *Centaurea diffusa* – Pb²⁺; *Galinsoga parviflora* – Pb²⁺, Cr³⁺ и Zn²⁺; *Senecio vulgaris* – Cd²⁺ и Zn²⁺; *Tripleurospermum inodorum* – Cr³⁺.

Таблица 3

Дифференцированные фитотестовые показатели для почв в зонах влияния промышленных предприятий

Table 3

Differentiated phytotest indicators of soils in the zones of impact of industrial enterprises

Предприятие	Виды					
	<i>Achillea nobilis</i>	<i>Artemisia vulgaris</i>	<i>Centaurea diffusa</i>	<i>Galinsoga parviflora</i>	<i>Senecio vulgaris</i>	<i>Tripleurospermum inodorum</i>
Енакиевский металлургический завод	12	14	12	14	14	36
Юзовский металлургический завод	19	40	41	36	42	45
Макеевский металлургический комбинат	12	12	13	12	12	45
Енакиевский коксохимзавод	49	25	48	25	40	25
Макеевский коксохимзавод	51	29	53	29	50	29
Ясиновский коксохимзавод	40	14	50	14	15	14
Харцызский трубный завод	20	21	52	21	20	55
Концерн Стирол	76	40	71	45	74	82
Старобешевская ТЭС	70	73	34	77	75	80
Зуевская ТЭС	36	45	49	29	38	71

Следовательно, по данным проведённого фитотестирования наблюдается как возможность выявления индикационных свойств растений по комплексному фактору стресса, так и при дробной элементной диагностике загрязнителя (одного или двух тяжёлых металлов), однако, такое предположение верно для обозначенных диапазонов установленного загрязнения и определенных концентрациях отдельной группы металлов (Cd, Ni, Pb, Cr, Cu, Zn).

Заключение

На территории промышленного Донбасса сформированы контрастные геохимические условия, требующие многостороннего анализа и своевременного контроля. Показатели содержания токсичных элементов, среди которых по распространённости и опасности выделяются тяжёлые металлы, в зонах влияния промышленных предприятий превышают норму. Такая ситуация требует проведения многофункционального экологического мониторинга и оценки рисков реализации жизненных процессов в эко-топах высокой техногенной нагрузки.

В результате проведённого трёхэтапного фитотестирования растворов с содержанием активных форм Cd²⁺, Ni²⁺, Pb²⁺, Cr³⁺, Cu²⁺, Zn²⁺ тест-объектами *Achillea nobilis*, *Artemisia vulgaris*, *Centaurea diffusa*, *Galinsoga parviflora*, *Senecio vulgaris*, *Tripleurospermum*

inodorum для практики индикационной экспертизы важными являются результаты: 1) комплексное загрязнение ионами тяжёлых металлов в природных средах (на примере почвенной) имеет менее агрессивно выраженный коэффициент фитотоксичности по сравнению с аналогичными концентрациями на чистых лабораторных растворах; 2) при экспресс-определении качества почв по критерию полиметаллического загрязнения целесообразно использовать *Artemisia vulgaris* и *Galinsoga parviflora*; 3) дифференцированный отклик при монометаллическом загрязнении может быть выявлен при фитотестировании с помощью *Centaurea diffusa* и *Tripleurospermum inodorum*; 4) апробированные критерии индикационной значимости (показатель реального эмбриологического качества зародышевого корешка и индекс эмбриологической уязвимости) выявили достоверную дифференциацию результатов при моно- и полифакторном металл-индуцированном стрессе.

Установленные зависимости в системе «растительный организм – токсичная среда» по реакции первичных корневых структур могут представлять интерес также для фундаментального изучения реализации стратегий выживания видов в нестабильных экологических условиях.

Работа реализована в рамках государственной научной темы № 0117D000192 «Функциональная ботаника: экологический мониторинг, ресурсные технологии, фитодизайн».

Список литературы

- Baker A. J. M., Brooks R. R. 1989. Terrestrial higher plants which hyperaccumulate metallic elements – a review of their distribution, ecology and phytochemistry // *Biorecovery*. Vol. 1. P. 81–126.
- Clemens S. 2001. Molecular mechanisms of plant metal tolerance and homeostasis // *Planta*. Vol. 212. P. 475–486.
- [Dorohina] Дорохина З. П. 2018. Фитоиндикация процессов деградации почв: основные термины и определения // *Вестник науки*. Т. 3. № 8. С. 229–237.
- [Eremchenko et al.] Еремченко О. З., Митракова Н. В. 2016. Фитотестирование почв и техногенных поверхностных образований в урбанизированных ландшафтах // *Вестник Пермского ун-та*. Вып. 1. С. 60–70.
- Eremchenko O. Z., Mitrakova N. V., Moskvina N. V. 2019. Phytotesting of the soils of urban pedocomplexes in residential areas of Perm, Russia // *Appl. Ecology and Environmental Research*. N 2 (17). P. 3179–3197.
- [Ibragimova] Ибрагимова Э. Э. 2018. Мониторинг состояния окружающей среды методами фитоиндикации техногенного химического загрязнения // *Человек – Природа – Общество: Теория и практика безопасности жизнедеятельности, экологии и валеологии*. № 4 (11). С. 57–61.
- Khondhodjaeva N. B., Ismillaeva K. B., Ruzimbayeva N. T. 2018. Bioindication and its importance in the conducting of ecological monitoring // *European Sci.* N 4 (36). P. 68–70.
- Kumar R. 2018. A review of phylogeography: biotic and abiotic factors // *Geology, Ecology, Landscapes*. Vol. 2. № 4. P. 268–274.
- Parmar T. K., Rawtani D., Agrawal Y. K. 2016. Bioindicators: the natural indicator of environmental pollution // *Frontiers in Life Sci.* Vol. 9. № 2. P. 110–118.
- Plekhanova I. O., Zolotareva O. A., Tarasenko I. D., Yakovlev A. S. 2019. Assessment of ecotoxicity of soils contaminated by heavy metals // *Eurasian Soil Sci.* Vol. 52. № 10. P. 1274–1288.
- [Pospelova et al.] Поспелова А. О., Мардра Ю. А., Зеленская Т. Г., Гудиев О. Ю. 2017. Оценка экологического состояния окружающей среды городских территорий методами биоиндикации и биотестирования. Ставрополь: Ставропольский гос. аграрный ун-т. 161 с.
- [Rakhimov et al.] Рахимов Т. У., Байсунов Б. Х., Хайридинов Д. Б. 2014. Фитоиндикации в оценке загрязнения промышленных зон // *Вестник Воронежского гос. ун-та*. Сер.: География, геоэкология. № 2. С. 62–65.
- [Safonov] Сафонов А. И. 2009. Стратегическая потенциализация фитоиндикаторов техногенных загрязнений // *Аграрная Россия*. № 51. С. 58–59.
- Safonov A. I. 2013. Phyto-qualitymetry of toxic pressure and the degree of ecotopes transformation in Donetsk region // *Problems of ecology and nature protection of technogenic region*. № 1. P. 52–59.
- [Safonov] Сафонов А. И. 2017. Фитоэмбриональный скрининг в экологическом мониторинге Донбасса // *Зелёный журнал – бюл. ботанического сада Тверского гос. ун-та*. Вып. 3. С. 6–14.
- [Safonov] Сафонов А. И. 2019. Сорно-рудеральная фракция урбанофлоры Донецкой агломерации как показатель трансформации локальных экосистем // *Трансформация экосистем под воздействием природных и антропогенных факторов: Мат. Междунар. науч. конф. (Киров, 16–18 апреля 2019 г.)*. Киров: ВятГУ. С. 13–16.
- [Safonov] Сафонов А. И. 2020 а. Динамика фитомониторинговых показателей антропогенеза в Донбассе (2000-2019 гг.) // *Проблемы экологии и охраны природы техногенного региона*. № 1–2. С. 31–36.
- [Safonov] Сафонов А. И. 2020 б. Новые виды растений в экологическом мониторинге Донбасса // *Вестник Донецкого нац ун-та*. Сер. А: Естественные науки. № 1. С. 96–100.
- Safonov A. I. 2016. Phytoindicational monitoring in Donetsk // *World Ecology Journ.* Vol. 6. № 4. P. 59–71.

The Euro+Med PlantBase – the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity [Electronic resource]. URL: <http://ww2.bgbm.org>. Date of access: 15.11.2020.

References

- Baker A. J. M., Brooks R. R. 1989. Terrestrial higher plants which hyperaccumulate metallic elements – a review of their distribution, ecology and phytochemistry // *Biorecovery*. Vol. 1. P. 81–126.
- Clemens S. 2001. Molecular mechanisms of plant metal tolerance and homeostasis // *Planta*. Vol. 212. P. 475–486.
- Dorokhina Z. P. 2018. Fitoindikatsiia protsessov degradatsii pochv: osnovnye terminy i opredeleniia [Phytoindication of soil degradation processes: basic terms and definitions] // *Vestnik nauki*. T. 3. № 8. P. 229–237. (In Russian)
- Eremchenko O. Z., Mitrakova N. V. 2016. Fitotestirovanie pochv i tekhnogennykh poverkhnostnykh obrazovaniy v urbanizirovannykh landshaftakh [Phytotesting of soils and technogenic surface formations in urbanized landscapes] // *Vestnik Permskogo un-ta*. Vyp. 1. P. 60–70. (In Russian)
- Eremchenko O. Z., Mitrakova N. V., Moskvina N. V. 2019. Phytotesting of the soils of urban pedocomplexes in residential areas of Perm, Russia // *Appl. Ecology and Environmental Research*. N 2 (17). P. 3179–3197.
- Ibragimova E. E. 2018. Monitoring sostoianiia okruzhaiushchei sredy metodami fitoindikatsii tekhnogenogo khimicheskogo zagriazneniia [Monitoring of the state of the environment by methods of phytoindication of technogenic chemical pollution] // *Chelovek – Priroda – Obshchestvo: Teoriia i praktika bezopasnosti zhiznedeiatel'nosti, ekologii i valeologii*. № 4 (11). P. 57–61. (In Russian)
- Khondhodjaeva N. B., Ismillaeva K. B., Ruzimbayeva N. T. 2018. Bioindication and its importance in the conducting of ecological monitoring // *European Sci*. N 4 (36). P. 68–70.
- Kumar R. 2018. A review of phytogeography: biotic and abiotic factors // *Geology, Ecology, Landscapes*. Vol. 2. № 4. P. 268–274.
- Parmar T. K., Rawtani D., Agrawal Y. K. 2016. Bioindicators: the natural indicator of environmental pollution // *Frontiers in Life Sci*. Vol. 9. № 2. P. 110–118.
- Plekhanova I. O., Zolotareva O. A., Tarasenko I. D., Yakovlev A. S. 2019. Assessment of ecotoxicity of soils contaminated by heavy metals // *Eurasian Soil Sci*. Vol. 52. № 10. P. 1274–1288.
- Pospelova A. O., Mardra Iu. A., Zelenskaia T. G., Gudiev O. Iu. 2017. Otsenka ekologicheskogo sostoianiia okruzhaiushchei sredy gorodskikh territorii metodami bioindikatsii i biotestirovaniia [Assessment of the ecological state of the environment of urban areas by bioindication and biotesting methods]. Stavropol': Stavropol'skii gos. agrarnyi un-t. 161 p. (In Russian)
- Rakhimov T. U., Baisunov B. Kh., Khairiddinov D. B. 2014. Fitoindikatsii v otsenke zagriazneniia promyshlennykh zon [Phytoindications in the assessment of pollution of industrial zones] // *Vestnik Voronezhskogo gos. un-ta*. Ser.: Geografiia, geokologiiia. № 2. P. 62–65. (In Russian)
- Safonov A. I. 2009. Strategicheskaiia potentsializatsiia fitoindikatorov tekhnogennykh zagriaznenii [Strategic potentialization of phytoindicators of technogenic pollution] // *Agrarnaia Rossiia*. № 51. P. 58–59. (In Russian)
- Safonov A. I. 2013. Phyto-qualimetry of toxic pressure and the degree of ecotopes transformation in Donetsk region // *Problems of ecology and nature protection of technogenic region*. № 1. P. 52–59.
- Safonov A. I. 2016. Phytoindicational monitoring in Donetsk // *World Ecology Journ*. Vol. 6. № 4. P. 59–71.
- Safonov A. I. 2017. Fitoembrional'nyi skrining v ekologicheskom monitoringe Donbassa [Phytoembryonic screening in environmental monitoring of Donbass] // *Zelenyi zhurnal – biul. botanicheskogo sada Tverskogo gos. un-ta*. Vyp. 3. P. 6–14. (In Russian)
- Safonov A. I. 2019. Sorno-ruderal'naia fraktsiia urbanoflory Donetskoi aglomeratsii kak pokazatel' transformatsii lokal'nykh ekosistem [Weed-ruderal fraction of the urban flora of the Donetsk agglomeration as an indicator of the transformation of local ecosystems] // *Transformatsiia ekosistem pod vozdeistviem prirodnykh i antropogennykh faktorov: Mat. Mezhdunar. nauch. konf. (Kirov, 16–18 apreliia 2019 g.)*. Kirov: ViatGU. P. 13–16. (In Russian)
- Safonov A. I. 2020 a. Dinamika phytomonitoringovykh pokazatelei antropotehnogeneza v Donbasse (2000–2019 gg.) [Dynamics of phytomonitoring indicators of anthropotechnogenesis in Donbass (2000–2019)] // *Problemy ekologii i okhrany prirody tekhnogenogo regiona*. № 1–2. P. 31–36. (In Russian)
- Safonov A. I. 2020 b. Novye vidy rastenii v ekologicheskom monitoringe Donbassa [New species of plants in environmental monitoring of Donbass] // *Vestnik Donetskogo natsional'nogo un-ta*. Ser. A: Estestvennye nauki. № 1. P. 96–100. (In Russian)
- The Euro+Med PlantBase – the information resource for Euro-Mediterranean plant diversity [Electronic resource]. URL: <http://ww2.bgbm.org>. Date of access: 15.11.2020.

Сведения об авторах

Красун Татьяна Ивановна
аспирант кафедры ботаники и экологии
ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет», Донецк
E-mail: kf.botan@donnu.ru

Krasun Tatjana Ivanovna
graduate student of the Dept. Botany and Ecology
Donetsk National University, Donetsk
E-mail: kf.botan@donnu.ru

ФИЗИОЛОГИЯ И БИОХИМИЯ РАСТЕНИЙ

УДК 57.017.64 : 577.15 : 582.284 : 632.4.01/08

A COMPARATIVE STUDY ON GROWTH AND LIGNOCELLULOLYTIC ACTIVITY OF NINE *SARCODONTIA CROCEA* STRAINS IN FOUR DIFFERENT MEDIA

© S. V. Volobuev, N. V. Shakhova
С. В. Волобуев, Н. В. Шахова

Сравнительное изучение ростовых параметров и лигноцеллюлолитической активности девяти штаммов *Sarcodontia crocea* на четырёх разных питательных средах

Komarov Botanical Institute of the Russian Academy of Sciences
197376 Russia, Saint-Petersburg, 2 Professora Popova str. Tel.: +7 (812) 372-54-69, e-mail: sergvolobuev@binran.ru

Abstract. The results of a study of growth characteristics, macromorphological features and biosynthetic potential of nine dikaryotic strains of *Sarcodontia crocea* (Polyporales, Basidiomycota) maintained in the Komarov Botanical Institute Basidiomycetes Culture Collection (LE-BIN) are presented. The strains studied were extracted from the basidiocarps collected on *Malus domestica* in the Belgorod, Oryol and Rostov Regions, as well as by seeding of basidiospores. The cultural and morphological characteristics and enzymatic activity of *S. crocea* were tested on both standard nutrient media (malt-extract agar – MEA, glucose-peptone agar – GPA) and modified semi-synthetic agarized media. Original compositions has been developed and for the first time nutrient media prepared using water-based wood extracts from *Malus domestica* (Malus-M) and *Pyrus communis* (Pyrus-M) have been approved. It was found that a significant reduction in growth rates was observed during the cultivation of *S. crocea* on agarized nutrient media of GPA, Malus-M and Pyrus-M. The studied strains on Malus-M and Pyrus-M exhibited high colony variability, sparse mycelial mat, and loss of zonality and air mycelium intensity compared to MEA. It was shown that the composition of the nutrient medium strongly determined the ability of *S. crocea* strains to produce lignocellulolytic complex enzymes. The cellulolytic activity was noted for strains on all media studied, but no reliable differences were found in the cultivation of strains on sugar-rich MEA and three other semi-synthetic media. Only two strains (LE-BIN 2138 and 4355) were identified as having high cellulolytic activity when grown on MEA. The absence of lignolytic complex enzyme activity was demonstrated when the strains were cultivated on new modified semi-synthetic agarized media of Malus-M and Pyrus-M.

Keywords: cellulases, fungal cultivation, growth rate of mycelium, ligninases, phytopathogens, pure cultures, xylotrophic fungi.

Аннотация. Представлены результаты изучения ростовых характеристик, макроморфологических признаков и биосинтетического потенциала девяти дикариотических штаммов *Sarcodontia crocea* (Polyporales, Basidiomycota), хранящихся в Коллекции культур базидиомицетов БИН РАН (LE-BIN). Исследованные штаммы были получены из базидиомицетов, собранных на *Malus domestica* в Белгородской, Орловской и Ростовской областях, а также путем высева базидиоспор. Культурально-морфологические признаки и ферментативная активность *S. crocea* исследованы при выращивании штаммов как на стандартных питательных средах (мальц-экстракт агаре – МЭА, глюкозо-пептонном агаре – ГПА), так и на модифицированных полусинтетических агаризованных средах. Разработан оригинальный состав и впервые апробированы питательные среды, приготовленные с использованием водных экстрактов древесины *Malus domestica* (Malus-M) и *Pyrus communis* (Pyrus-M). Установлено, что при культивировании *S. crocea* на агаризованных питательных средах ГПА, Malus-M и Pyrus-M наблюдалось существенное снижение скорости роста. При выращивании исследуемых штаммов на Malus-M и Pyrus-M наблюдалась значительная вариабельность колоний, разреженность мицелиального мата, а также потеря зональности и выраженности воздушного мицелия, по сравнению с МЭА. Показано, что состав питательной среды существенно определял способность штаммов *S. crocea* к продукции ферментов лигно-целлюлолитического комплекса. Целлюлолитическая активность была отмечена для штаммов на всех исследуемых средах, при этом не выявлено достоверных различий при культивировании штаммов на богатой сахарами среде МЭА и трёх других полусинтетических средах. Только для двух штаммов (LE-BIN 2138 и 4355) была обнаружена высокая целлюлолитическая активность при культивировании на МЭА. Показано отсутствие активности ферментов лигнолитического комплекса при культивировании штаммов на новых модифицированных полусинтетических агаризованных средах Malus-M и Pyrus-M.

Ключевые слова: ксилотрофные грибы, фитопатогены, культивирование грибов, лигниназы, скорость роста мицелия, целлюлазы, чистые культуры.

Introduction

This paper continues the series of publications (Volobuev et al., 2019; Shakhova, Volobuev, 2020 a) devoted to the study of the biological peculiarities of xylotrophic macrofungus *Sarcodontia crocea* (Schwein.) Kotl. (*Polyporales*, *Basidiomycota*), which is a dangerous phytopathogen in orchard agroecosystems of Eastern and Southern Europe (Szczepkowski, 2010). Living apple trees (*Malus domestica*, *M. sylvestris*, etc.) are the preferred hosts for the development of this fungus (Fig. 1). The findings of *S. crocea* are also known on representatives of the genera *Pyrus*, *Prunus*, *Acer* (Eriksson et al., 1981; Volobuev, Bondartseva, 2012), as well as some other deciduous trees. Taking into account the available data on the occurrences of *S. crocea* basidiocarps and the peculiarities of its substrate preferences, we carried out this research with the aim of comparative study of growth parameters, cultural and morphological characteristics and biosynthetic potential of *S. crocea* strains under cultivation on agarized media of different composition. In addition to the commercial malt extract agar nutrient medium, we used a semi-synthetic glucose-peptone medium with a standard permanent composition containing all the essential macro- and microelements required to grow the mycelium of basidiomycetes. Furthermore, an attempt was made to model the natural growth conditions of the studied strains using semi-synthetic nutrient media based on water extracts from the wood chips of the main host plants – *Malus domestica* and *Pyrus communis*.

Materials and Methods

Origin of *Sarcodontia crocea* strains. Fungal strains were isolated *ex situ* both from basidiocarps and basidiospores on the territory of Belgorod, Oryol and Rostov Regions in 2006–2019 using the traditional methods of solid phase cultivation (Shakhova, Volobuev, 2020b). The identification of strains was performed using the ITS1-5.8S-ITS2 nrDNA analysis (Shakhova, Volobuev, 2020a) and based on the cultural and morphological parameters described by J. A. Stalpers (1978). The studied dikaryotic strains of *S. crocea* are maintained in the Komarov Botanical Institute Basidiomycetes Culture Collection (LE-BIN) (Belova et al., 2005).

Measurement of vegetative mycelium growth rate. To obtain an inoculum, *S. crocea* strains were grown on a standard medium with malt extract (MEA; «Conda» 4% m/V) and agar («Difco» 2% m/V) on Petri dishes (90 mm diam.) and incubated at 25°C in the dark for 14 days.

The linear growth rate of *S. crocea* strains was investigated in four different nutrient media: the «rich» MEA medium, the semi-synthetic agarized (2%) media – glucose-peptone medium (GPA) and two modified «poor» media, referred to as Malus-M and Pyrus-M in this experiment. The content of GPA medium (g/l) was following: glucose – 5,0, peptone – 1,5, KH₂PO₄ – 0,6, K₂HPO₄ – 0,4, ZnSO₄ – 0,001, FeSO₄ – 0,0005, MnSO₄ – 0,05, MgSO₄ – 0,5; pH 5,8. The compositions of Malus-M and Pyrus-M media were identical to GPA, with the exception that the carbon source was the water extracts of commercial wood chips («PALISAD Camping») of *Malus domestica* and *Pyrus communis* respectively.

The water extracts of wood were prepared as follows: 100 g of wood chips were placed in conical flasks (1 l), 500 ml of distilled water was added and sterilised at 1 atm for 1 hour, then kept at 25°C for 24 hours. The resulting liquid was filtered through a nylon fabric and pH was increased to 5,8 using 5% KOH. 2% agar was added to the obtained water extraction from the wood and sterilised again in an autoclave under the regime described above (1 atm for 1 hour). The final concentration of carbon in Malus-M and Pyrus-M corresponded to the carbon concentration in GPA.

The fungal strains were cultivated in mycelial blocks (7 mm diam.), placing them on the nutrient medium in the centre of a Petri dish (90 mm diam.) with a mycelial layer downwards. The growth rate was determined over a period of 28 days, measuring the diameter of the colony (in mm) in two mutually perpendicular planes every two days starting from the third day until the Petri dish was completely overgrown.



Fig. 1. Basidiocarp of *Sarcodontia crocea* on living tree of *Malus domestica*, Belgorod Region, Korochansky district, vicinity of Popovka village, 2019. Photo: S. V. Volobuev.

Рис. 1. Плодовое тело *Sarcodontia crocea* на живом дереве яблони, Белгородская область, Корочанский р-н, окрестности с. Поповка, 2019 г. Фото: С. В. Волобуев.

Assessment of enzymatic activity. The activity of lignocellulolytic complex enzymes was studied using the rapid screening method (Shakhova, Volobuev, 2020b). The strains were grown on agarized MEA, GPA, Malus-M and Pyrus-M media in a thermostat at 25 °C for 2 weeks. Cultivation of strains was carried out with mycelial blocks 7 mm diam. cut from the edge zone of the actively growing colony, by placing them in the centre of a Petri dish with a mycelial layer upwards. The qualitative activity of oxidative and cellulolytic enzymes in the studied strains was determined by the application method, as described in Shakhova and Volobuev (2020 a).

The statistical analysis of the results obtained was performed using the Origin 7.5 and Microsoft Excel software packages.

Results and discussion

The obtained values of *S. crocea* growth rates on four different nutrient media are presented in Fig. 2. It has been shown that all media were suitable for the growth of the strains studied, but the growth rate and macromorphology of colonies differed significantly between media. As indicated in Fig. 2, the growth rate of *S. crocea* cultivated on a sugar-rich MEA medium was significantly higher than on semi-synthetic media. The strain *S. crocea* LE-BIN 4378 had the lowest growth rate on all the media studied: by the 14th day, colony diameters were 42,5, 21,0, 23,3 and 26,0 mm on MEA, GPA, Malus-M and Pyrus-M media, respectively.

It should be noted that the lowest growth rate for most strains was found on sugar-poor Pyrus-M medium. The complete overgrowth of Petri dishes (90 mm diam.) in *S. crocea* strains occurred after 30–40 days of cultivation on this medium, while in LE-BIN 2138 and 4343 the growth of the colonies stopped by the 17th and the 21st days (Fig. 2). The exceptions were strains LE-BIN 4367 and 4378, whose growth rate on Pyrus-M was similar to that on Malus-M (Fig. 2). The cultivation of *S. crocea* on Malus-M was also characterized by lower growth parameters compared to «rich» MEA and semi-synthetic GPA. The complete overgrowth of Petri dishes in most of the strains studied came after 25–30 days of cultivation on Malus-M. However, the growth rate of LE-BIN 4382 on Malus-M was higher than on other semi-synthetic media (Fig. 2).

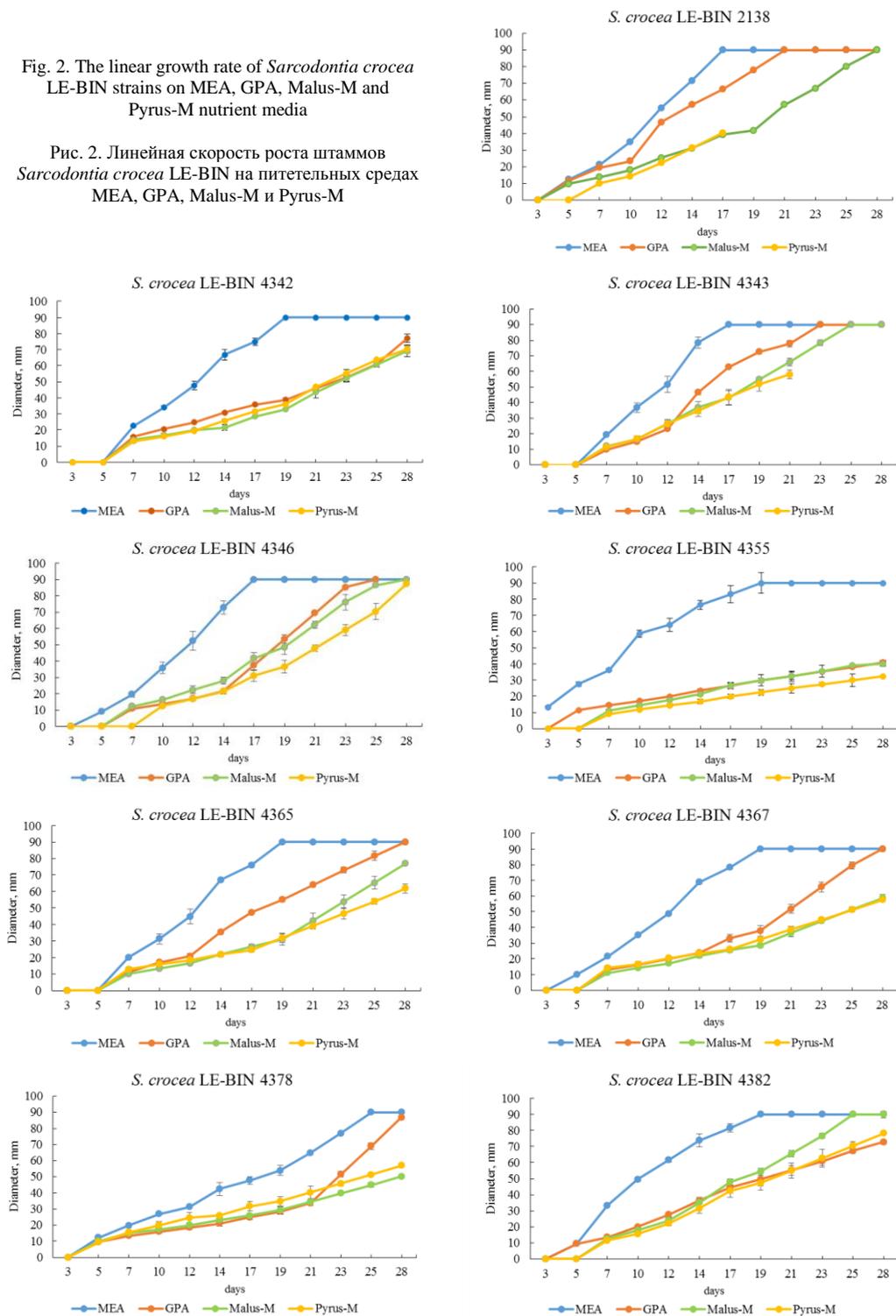
The significant variability in the macromorphology of colonies for the studied strains was observed when *S. crocea* was grown on nutrient media of different composition. All the strains studied, when cultured on semi-synthetic media, were characterized by changes in the appearance of colonies compared with the results of cultivation on MEA. In particular, the loss of zonality and distinct air mycelium in the colonies of the strains studied was registered. In addition, when strains were cultivated on semi-synthetic nutrient media, the mycelial mat became sparser and submerged (Fig. 3). The cultivation of strains on semi-synthetic media of Malus-M and Pyrus-M was also accompanied by a change in the reverse towards darkening (Fig. 3, C, D).

The next stage of the research included a comparative study of the biosynthetic potential of *S. crocea* strains during growth in «rich» MEA as well as media containing water extracts from *Malus domestica* and *Pyrus comminus* wood chips. It has been shown that the strains studied on all media were characterized by the presence of cellulolytic enzyme activity, which varies depending on the composition of the media (Fig. 4).

The strain LE-BIN 2138 exhibited high enzymatic activity on MEA and GPA, but the cellulolytic activity was significantly reduced when the strain was cultivated on media containing water extracts from *Malus domestica* and *Pyrus comminus* wood chips (by 34 and 36%, respectively). The strain LE-BIN 4355 also had quite high cellulolytic activity on MEA and GPA and showed a decrease in the activity on Malus-M and Pyrus-M (by 26% and 34% respectively). It is noteworthy that only LE-BIN 2138 and 4355 had high cellulolytic activity when cultivated on a sugar-rich MEA. The rest of the strains either showed no increase in enzymatic activity when grown in MEA (LE-BIN 4365) or were characterized by a decrease in the cellulolytic activity compared to semi-synthetic media (Fig. 4). For example, strains LE-BIN 4342, 4343, 4346, 4367 and 4382 demonstrated a 7–51% lower cellulolytic activity on MEA than in these strains on GPA. The strain LE-BIN 4378 did not reveal the cellulolytic activity when cultivated on MEA (Fig. 4).

Fig. 2. The linear growth rate of *Sarcodontia crocea* LE-BIN strains on MEA, GPA, Malus-M and Pyrus-M nutrient media

Рис. 2. Линейная скорость роста штаммов *Sarcodontia crocea* LE-BIN на питательных средах MEA, GPA, Malus-M и Pyrus-M



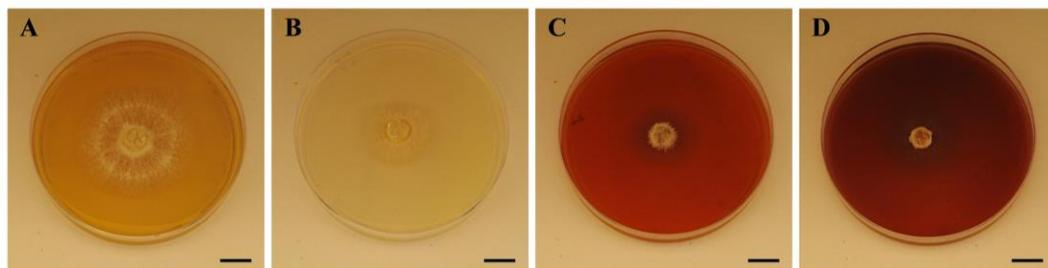


Fig. 3. Macromorphology of *Sarcodontia crocea* LE-BIN 4378 which was incubated for 14 days on different media: A – MEA, B – GPA, C – Malus-M, D – Pyrus-M. Scale bars – 1 cm. Photo: N. V. Shakhova.

Рис. 3. Макроморфология штамма *Sarcodontia crocea* LE-BIN 4378 на 14-е сутки при культивировании на различных питательных средах: А – MEA, В – GPA, С – Malus-M, D – Pyrus-M. Масштабная линейка – 1 см. Фото: Н. В. Шахова.

The result can be explained by the fact that cellulases, being inducible enzymes (Manavalan et al., 2011; Coradetti et al., 2012), are synthesized only in the presence of the relevant substrate (cellulose) and inhibited by the end products (long- and short-chain oligosaccharides) (Woodward, 1991). Transcription of cellulase genes is known to be suppressed at high concentrations of glucose (Adav et al., 2012; Zang et al., 2018). It is likely that the absence of activity observed during the cultivation of strain LE-BIN 4378 in a sugar-rich MEA medium may be due to conservative and divergent peculiarities associated with the regulation of genes involved in the biosynthesis of cellulolytic complex enzymes in this strain.

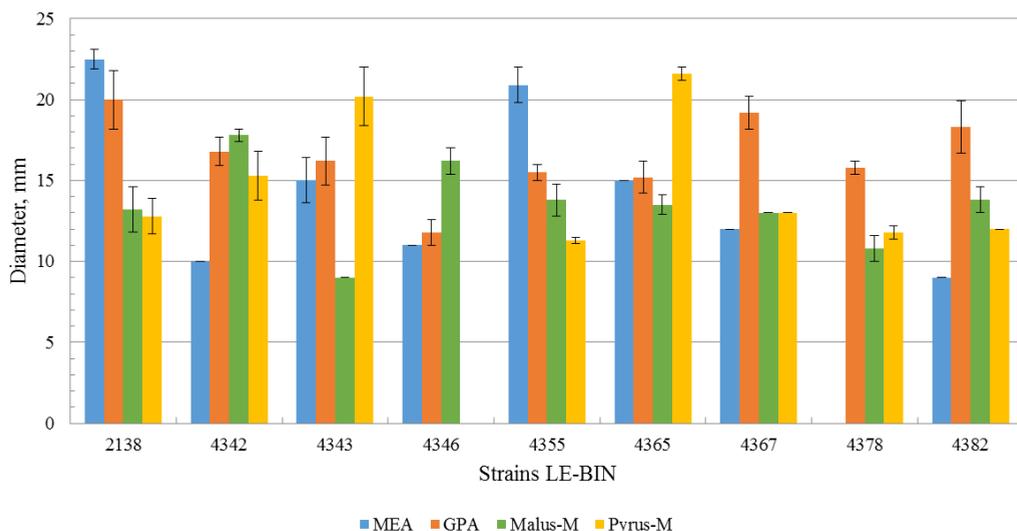


Fig. 4. Results of the express assays of cellulolytic (CMC) enzymes in *Sarcodontia crocea* pure cultures.

Рис. 4. Результаты экспресс-анализа целлюлолитических (КМЦ) ферментов в чистых культурах *Sarcodontia crocea*.

The increase in the activity of cellulolytic complex enzymes by 6 and 37% was observed when *S. crocea* LE-BIN 4342 and 4346 were grown on semi-synthetic Malus-M. When growing on Pyrus-M, LE-BIN 4342 showed a slight decrease in the activity (by 9%), the strain LE-BIN 4346 had no enzymatic activity (Fig. 4). The absence of cellulolytic activity in LE-BIN 4346 on Pyrus-M is probably due to strain variability. It is known that a complex network of transcription activators

is required for induction and secretion of cellulase and hemicellulase genes in basidiomycetes. Different species of wood-decaying fungi synthesize both individual enzymes of the lignocellulolytic complex and multi-enzymatic combinations. Xylotrophic fungi belonging to the same ecological group and having common substrate preferences tend to have a similar composition of enzymes. But the activity level of extracellular enzymes has a significant strain and species variability (Fernandes et al., 2012). The cultivation of LE-BIN 4343 and 4365 on *Pyrus-M* resulted in a significant increase in the cellulolytic activity (by 25 and 42%). However, when these strains were grown on *Malus-M*, there was a reduction in enzymatic activity of 44% and 11% respectively (Fig. 4).

The results of the analysis of oxidative enzyme activity are presented in Fig. 5. It was found that all the strains studied had oxidative activity only on a rich MEA and semi-synthetic GPA. Nevertheless, the activity of lignolytic complex enzymes in strains grown on GPA was 25–36% lower compared to MEA. All strains of *S. crocea* involved in the study demonstrated no oxidative activity when cultivated on *Malus-M* and *Pyrus-M* (Fig. 5). The absence of this activity in the studied strains, which is determined by the enzymes of the lignolytic complex, may be related to the use of wood extracts as a nutrient medium. Previously, A. Piscitelli and co-authors concluded that a low rate of oxidative enzymes can be obtained from the growing of fungi on wood (Piscitelli et al., 2011).

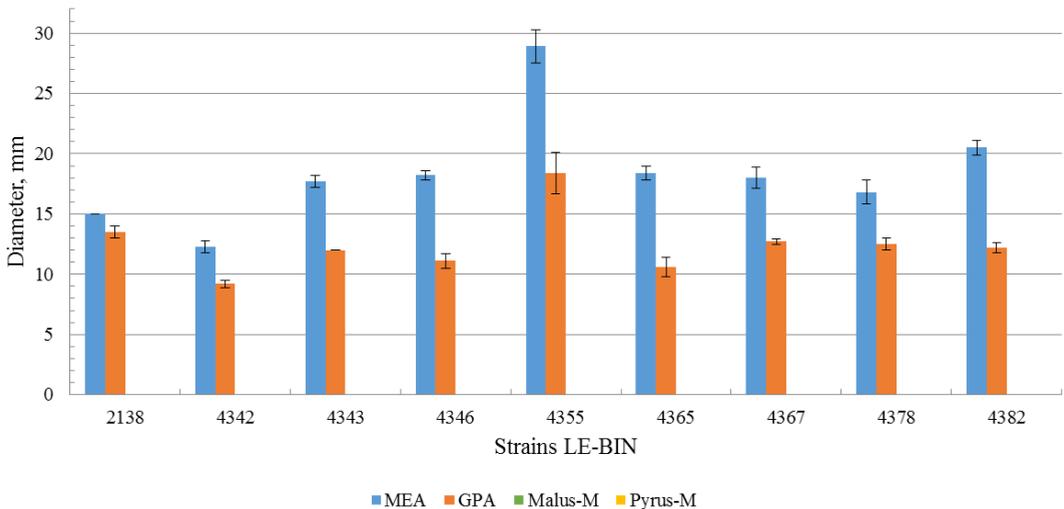


Fig. 5. Results of the express assays of oxidative (ABTS) enzymes in *Sarcodontia crocea* pure cultures.

Рис. 5. Результаты экспресс-анализа окислительных (АБТС) ферментов в чистых культурах *Sarcodontia crocea*.

An additional reason for the lack of oxidative enzyme activity in the studied strains on *Malus-M* and *Pyrus-M* is probably the insufficient quantity of carbon in them. Carbon sources in the medium play an important role in the production of oxidative enzymes, as they can promote mycelium growth and induce the gene transcription of the laccase – one of the lignolytic complex enzymes (Rivera-Hoyos et al., 2013). At the same time, the expression of genes responsible for the production of lignolytic enzymes in *Phanerochaete chrysosporium* was only triggered when carbon-based nutrients were exhausted (Wang et al., 2019). The initial concentration of the carbon source is known to be a crucial factor in the synthesis of certain lignolytic complex enzymes. A. Tavares and co-authors showed that the cultivation of *Trametes versicolor* in a nutrient medium with a glucose source concentration (11 g/l) resulted in a maximum laccase production (11403 U/l) (Tavares et al., 2006). It has been noted that the presence in the nutrient medium of rapidly biodegradable substrates such as glucose, mannitol and cellobiose increases the laccase activity, as opposed to slowly degradable substrates (cellulose or lactose) (Rivera-Hoyos et al., 2013). The results of the element analysis of the fruit trees extracts used in this study indicated that the main

components of water-soluble substances from *Malus domestica* and *Pyrus communis* wood chips were carbohydrates, proteins and inorganic salts (unpublished data). It is possible that during the water extraction, some of the natural inductors contained in the fruit tree chips did not flow into Malus-M and Pyrus-M. Some of the lignocellulose residues are known to contain natural inductors that enhance the production of oxidoreductases. W. Qiu and co-authors showed that the solid phase cultivation of *Funalia trogii* in a nutrient medium prepared using the root of *Pueraria montana* var. *lobata* (*Fabaceae*) (in which flavonoids are the main phenolic compounds) increased the laccase production (Qiu et al., 2014).

In addition to the reasons discussed above, the bioecological features of *S. crocea* are an important factor affecting the absence of oxidoreductase activity when cultivated on Malus-M and Pyrus-M. This species refers to xylophilic phytopathogenic fungi, which tend to develop on living trunks and thick branches, causing rotting of the wood and causing a death of the tree. Besides the specialisation in development on certain host species (*S. crocea* prefers the wood of *Malus* spp. (Eriksson et al., 1981)), this group of fungi is characterized by being associated with living plants, remaining vitality on dead plant remnants only for a short time (Szczepkowski, 2010; Shakhova, Volobuev, 2020a). Apparently, chips or nutrient media based on water extracts from the chips of seed fruit trees were treated by *S. crocea* strains as an organic matter of a dead plant, as evidenced by low growth rate, depressed mycelial mat and partial loss of the activity of lignolytic complex enzymes. At the same time, *S. crocea* strains, when cultivated in a rich (malt extract-based) organic MEA, were able to actively grow and produce ligninases and cellulases.

Thus, the nutrient media used in the study proved suitable for the growth of *S. crocea* strains, but the growth rate and macromorphology of fungal colonies differed between media. It has been established that the ability of *S. crocea* to produce lignocellulolytic complex enzymes depends on the composition of the nutrient medium. The cellulolytic activity has been shown on all the agarized media we used, and the content of the media was crucial for the production of oxidative enzymes. The experimental data obtained allowed us to improve the knowledge on the biology of the xylophilic basidioid fungus *S. crocea*.

This study was financially supported by the Grant of the President of the Russian Federation «Phytopathogenic wood-decaying fungi of orchard agrocoenoses in the Central Black Earth Region: species diversity inventory, monitoring, DNA barcoding» (MK–3216.2019.11).

References

- Adav S. S., Ravindran A., Sze S. K. 2012. Quantitative proteomic analysis of lignocellulolytic enzymes by *Phanerochaete chrysosporium* on different lignocellulosic biomass // Journ. of proteomics. Vol. 75 (5). P. 1493–1504. <https://doi.org/10.1016/j.jprot.2011.11.020>
- Belova N. V., Psurtseva N. V., Gachkova N. V., Ozerskaya S. M. 2005. Sokhranenie raznoobraziya bazidiomitsetov ex situ v spetsializirovannoi kollektzii kul'tur LE (BIN) [Conservation of basidiomycetes ex situ diversity in le culture collection (Komarov Botanical institute of Russian Academy of Sciences)] // Mikologiya i Fitopatologiya. Vol. 39 (2). P. 1–10. (In Russian)
- Coradetti S. T., Craig J. P., Xiong Y., Shock T., Tian C., Glass N. L. 2012. Conserved and essential transcription factors for cellulase gene expression in ascomycete fungi // PNAS. 2012. Vol. 109 (19). P. 7397–7402. <https://doi.org/10.1073/pnas.1200785109>
- Eriksson J., Hjortstam K., Ryvarden L. 1981. The *Corticaceae* of North Europe. Vol. 6. *Phlebia* – *Sarcodontia*. Oslo. P. 1051–1276.
- Fernandes E. G., Valério H. M., Feltrin T., Sand S. T. 2012. Variability in the production of extracellular enzymes by entomopathogenic fungi grown on different substrates // Brazilian Journ. of Microbiology. Vol. 43 (2). P. 827–833. <https://doi.org/10.1590/S1517-83822012000200049>
- Manavalan A., Adav S. S., Sze S. K. 2011. iTRAQ-based quantitative secretome analysis of *Phanerochaete chrysosporium* // Journ. of proteomics. Vol. 75 (2). P. 642–654. <https://doi.org/10.1016/j.jprot.2011.09.001>
- Piscitelli A., Giardina P., Lettera V., Pezzella C., Sannia G., Faraco V. 2011. Induction and transcriptional regulation of laccases in fungi // Curr Genomics. Vol. 12(2). P. 104–112. <https://doi.org/10.2174/138920211795564331>
- Qiu W., Zhang W., Chen H. 2014. Flavonoid-rich plants used as sole substrate to induce the solid-state fermentation of laccase // Appl. Biochem. Biotechnol. Vol. 172. P. 3583–3592. <https://doi.org/10.1007/s12010-014-0774-9>

Rivera-Hoyos C. M., Morales-Álvarez E. D., Poutou-Piñales R. A., Pedroza-Rodríguez A. M., Rodríguez-Vázquez R., Delgado-Boada J. M. 2013. Fungal laccases // Fungal Biol. Rev. Vol. 27. P. 67–82. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fbr.2013.07.001>

Shakhova N. V., Volobuev S. V. 2020 a. Culture characteristics and enzymatic activity of *Sarcodontia crocea* (Basidiomycota) strains collected from the Central Russian Upland // Mikologiya i Fitopatologiya. Vol. 54 (6). P. 446–451. <https://doi.org/10.31857/S0026364820060100>

Shakhova N. V., Volobuev S. V. 2020 b. Revealing new active and biotechnologically perspective producers of oxidative and cellulolytic enzymes among pure cultures of xylophilic *Agaricomycetes* from the Southern Non-Chernozem zone of the European part of Russia // Current Research in Environmental & Applied Mycology (Journ. of Fungal Biol.). Vol. 10 (1). P. 113–119. <https://doi.org/10.5943/cream/10/1/12>

Stalpers J. A. 1978. Identification of wood-inhabiting *Aphylophorales* in pure culture // Studies in Mycology. Vol. 16. P. 1–248.

Szczepkowski A. 2010. *Sarcodontia crocea* (Polyporales, Basidiomycota) in Poland – distribution and decay ability in laboratory conditions // Polish Bot. Journ. 55 (2). P. 489–498.

Tavares A., Coelho M., Agapito M., Coutinho J., Xavier A. 2006. Optimization and modeling of laccase production by *Trametes versicolor* in a bioreactor using statistical experimental design // Appl. Biochem. Biotechnol. Vol. 134. P. 233–248. <https://doi.org/10.1385/ABAB:134:3:233>

Volobuev S. V., Bolshakov S. Yu., Shakhova N. V. 2019. Monitoring ksilitrofnykh bazidiomitsetov – fitopatogenov semechkovykh plodovykh kul'tur v Belgorodskoi oblasti [Monitoring of xylophilic basidiomycetes – phytopathogens of fruit trees in the Belgorod region] // Biologicheskoe raznoobrazie Kavkaza i yuga Rossii". XXI Mezhdunarodnaya konferentsiya. Magas. P. 42–45. (In Russian)

Volobuev S. V., Bondartseva M. A. 2012. Afilloforovye griby (Basidiomycota) pamyatnika prirody «Urochishche Golovkina dubrava» (Orlovskaya oblast') [Aphylophoraceous fungi (Basidiomycota) of «Urochishche Golovkina Dubrava» protected forest area (Oryol Region)] // Novosti sistematiki nizshikh rastenii. Vol. 46. P. 85–91. <https://doi.org/10.31111/nsnr/2012.46.85> (In Russian)

Wang F., Xu L., Zhao L., Ding Z., Ma H., Terry N. 2019. Fungal laccase production from lignocellulosic agricultural wastes by solid-state fermentation: a review // Microorganisms. Vol. 7 (12). Art. 665. <https://doi.org/10.3390/microorganisms7120665>

Woodward J. 1991. Synergism in cellulase systems // Bioresource technology. Vol. 36 (1). P. 67–75. [https://doi.org/10.1016/0960-8524\(91\)90100-X](https://doi.org/10.1016/0960-8524(91)90100-X)

Zang X., Liu M., Fan Y., Xu J., Xu X., Li H. 2018. The structural and functional contributions of β -glucosidase-producing microbial communities to cellulose degradation in composting // Biotechnol Biofuels. Vol. 11 (1). Art. 51. <https://doi.org/10.1186/s13068-018-1045-8>

Список литературы

Adav S. S., Ravindran A., Sze S. K. 2012. Quantitative proteomic analysis of lignocellulolytic enzymes by *Phanerochaete chrysosporium* on different lignocellulosic biomass // Journ. of proteomics. Vol. 75 (5). P. 1493–1504. <https://doi.org/10.1016/j.jprot.2011.11.020>

[Belova et al.] Белова Н. В., Псущуева Н. В., Гачкова Е. Ю., Озерская С. М. 2005. Сохранение разнообразия базидиомицетов *ex situ* в специализированной коллекции культур ЛЕ (БИН) // Микология и фитопатология. Т. 39 (2). С. 1–10.

Coradetti S. T., Craig J. P., Xiong Y., Shock T., Tian C., Glass N. L. 2012. Conserved and essential transcription factors for cellulase gene expression in ascomycete fungi // PNAS. 2012. Vol. 109 (19). P. 7397–7402. <https://doi.org/10.1073/pnas.1200785109>

Eriksson J., Hjortstam K., Ryvarden L. 1981. The *Corticaceae* of North Europe. Vol. 6. *Phlebia* – *Sarcodontia*. Oslo. P. 1051–1276.

Fernandes E. G., Valério H. M., Feltrin T., Sand S. T. 2012. Variability in the production of extracellular enzymes by entomopathogenic fungi grown on different substrates // Brazilian Journ. of Microbiology. Vol. 43 (2). P. 827–833. <https://doi.org/10.1590/S1517-83822012000200049>

Manavalan A., Adav S. S., Sze S. K. 2011. iTRAQ-based quantitative secretome analysis of *Phanerochaete chrysosporium* // Journ. of proteomics. Vol. 75 (2). P. 642–654. <https://doi.org/10.1016/j.jprot.2011.09.001>

Piscitelli A., Giardina P., Lettera V., Pezzella C., Sannia G., Faraco V. 2011. Induction and transcriptional regulation of laccases in fungi // Curr Genomics. Vol. 12 (2). P. 104–112. <https://doi.org/10.2174/138920211795564331>

Qiu W., Zhang W., Chen H. 2014. Flavonoid-rich plants used as sole substrate to induce the solid-state fermentation of laccase // Appl. Biochem. Biotechnol. Vol. 172. P. 3583–3592. <https://doi.org/10.1007/s12010-014-0774-9>

Rivera-Hoyos C. M., Morales-Álvarez E. D., Poutou-Piñales R. A., Pedroza-Rodríguez A. M., Rodríguez-Vázquez R., Delgado-Boada J. M. 2013. Fungal laccases // Fungal Biol. Rev. Vol. 27. P. 67–82. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fbr.2013.07.001>

Shakhova N. V., Volobuev S. V. 2020a. Culture characteristics and enzymatic activity of *Sarcodontia crocea* (Basidiomycota) strains collected from the Central Russian Upland // Микология и фитопатология. Т. 54 (6). С. 446–451. <https://doi.org/10.31857/S0026364820060100>

Shakhova N. V., Volobuev S. V. 2020b. Revealing new active and biotechnologically perspective producers of oxidative and cellulolytic enzymes among pure cultures of xylophilic *Agaricomycetes* from the Southern Non-Chernozem zone

- of the European part of Russia // Current Research in Environmental & Applied Mycology (Journ. of Fungal Biol.). Vol. 10 (1). P. 113–119. <https://doi.org/10.5943/cream/10/1/12>
- Stalpers J. A. 1978. Identification of wood-inhabiting *Aphyllorphorales* in pure culture // Studies in Mycology. Vol. 16. P. 1–248.
- Szczepkowski A. 2010. *Sarcodontia crocea* (Polyporales, Basidiomycota) in Poland – distribution and decay ability in laboratory conditions // Polish Bot. Journ. Vol. 55 (2). P. 489–498.
- Tavares A., Coelho M., Agapito M., Coutinho J., Xavier A. 2006. Optimization and modeling of laccase production by *Trametes versicolor* in a bioreactor using statistical experimental design // Appl. Biochem. Biotechnol. Vol. 134. P. 233–248. <https://doi.org/10.1385/ABAB:134:3:233>
- [Volobuev et al.] Волобуев С. В., Большаков С. Ю., Шахова Н. В. 2019. Мониторинг ксилотрофных базидиомицетов – фитопатогенов семечковых плодовых культур в Белгородской области // Биологическое разнообразие Кавказа и юга России. XXI Международная научная конференция. Магас. С. 42–45. (In Russian)
- [Volobuev, Bondartseva] Волобуев С. В., Бондарцева М. А. 2012. Афиллофоровые грибы (*Basidiomycota*) памятника природы «Урочище Головкина дубрава» (Орловская область) // Новости систематики низших растений. Т. 46. С. 85–91. <https://doi.org/10.31111/nsnr/2012.46.85>
- Wang F., Xu L., Zhao L., Ding Z., Ma H., Terry N. 2019. Fungal laccase production from lignocellulosic agricultural wastes by solid-state fermentation: a review // Microorganisms. Vol. 7 (12). Art. 665. <https://doi.org/10.3390/microorganisms7120665>
- Woodward J. 1991. Synergism in cellulase systems // Bioresource technology. Vol. 36 (1). P. 67–75. [https://doi.org/10.1016/0960-8524\(91\)90100-X](https://doi.org/10.1016/0960-8524(91)90100-X)
- Zang X., Liu M., Fan Y., Xu J., Xu X., Li H. 2018. The structural and functional contributions of β -glucosidase-producing microbial communities to cellulose degradation in composting // Biotechnol Biofuels. Vol. 11 (1). Art. 51. <https://doi.org/10.1186/s13068-018-1045-8>

Сведения об авторах

Волобуев Сергей Викторович

к. б. н., с. н. с. лаборатории систематики и географии грибов
ФГБУН Ботанический институт
им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург
E-mail: sergvolobuev@binran.ru

Шахова Наталия Витальевна

к. б. н., н. с. лаборатории биохимии грибов
ФГБУН Ботанический институт
им. В. Л. Комарова РАН, Санкт-Петербург
E-mail: nshakhova@binran.ru

Volobuev Sergey Viktorovich

Ph. D. in Biological sciences, Senior Researcher
of the Lab. of Systematics and Geography of Fungi
Komarov Botanical Institute of the RAS, Saint-Petersburg
E-mail: sergvolobuev@binran.ru

Shakhova Nataliya Vitalevna

Ph. D. in Biological sciences, Researcher
of the Lab. of Biochemistry of Fungi
Komarov Botanical Institute of the RAS, Saint-Petersburg
E-mail: nshakhova@binran.ru

СООБЩЕНИЯ

УДК [582.32+582.29+582.28]: 502.172(470.13-25)

НАХОДКИ РЕДКИХ И НУЖДАЮЩИХСЯ В ОХРАНЕ ВИДОВ ПЕЧЁНОЧНИКОВ, МХОВ, ГРИБОВ И ЛИШАЙНИКОВ В ОКРЕСТНОСТЯХ Г. СЫКТЫВКАР (РЕСПУБЛИКА КОМИ)

© М. В. Дулин
M. V. Dulin

Records of rare and protected liverworts, mosses, fungi and lichens
in the vicinities of Syktyvkar city (Komi Republic)

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

Аннотация. В сообщении приведены сведения о находках редких и нуждающихся в охране видов печёночников, мхов, грибов и лишайников в г. Сыктывкар и его ближайших окрестностях (Республика Коми). Обнаружены новые местонахождения трёх видов печёночников, двух мхов и по одному виду гриба и лишайника, включённых в Красную книгу Республики Коми. Дана подробная характеристика местонахождений. Обсуждается важность изучения биологического разнообразия в окрестностях г. Сыктывкар. Указывается на необходимость осуществления природоохранных мероприятий в отношении одного из ключевых участков – территория рекреационной зоны «Динамо».

Ключевые слова: флористические находки, редкие виды, печёночники, мхи, грибы, лишайники, г. Сыктывкар, Республика Коми.

Abstract. In the report the data on the records of rare and protected liverworts, mosses, fungi, lichens in the Syktyvkar City (Komi Republic) are done. New localities of three liverworts, two mosses, one fungus and lichen species included in the Red Data Book of the Komi Republic. The detailed description of locations are given. The importance of including biodiversity in the vicinities of Syktyvkar City are discussed. The need for environmental protection measures are pointed out in relation to one of the key areas – the territory of the recreational zone «Dynamo».

Keywords: floristic records, rare species, liverworts, mosses, fungi, lichens, Syktyvkar City, Komi Republic.

DOI: 10.22281/2686-9713-2020-3-55-59

Введение

Исследования бриофлоры, мико- и лишайнобиоты в Республике Коми, проводившиеся в последние годы, позволили расширить представление о распространении и таксономическом разнообразии мохообразных, грибов и лишайников в регионе. Одним из результатов работы коллектива исследователей явилось издание «Красной книги Республики Коми» (Krasnaia..., 2019), в которой обобщены сведения о наиболее редких представителях растительного и животного мира региона. Согласно книге, в настоящее время в республике известны 600 видов листостебельных мхов и печёночников, а также 1200 грибов и такое же число лишайников. В перечень объектов растительного мира, охраняемых на территории Республики Коми, включены 28 видов печёночников, 43 – мха, 65 – грибов, 85 – лишайников.

Несмотря на то, что многочисленными полевыми исследованиями в настоящее время охвачена практически вся территория республики многие и, как ни парадоксально, наиболее удобные для изучения территории до сих пор остаются недостаточно исследованными. Окрестности столицы республики – г. Сыктывкар – входят в их число. Причина в том,

что научное внимание коллектива исследователей отдела Флоры и растительности Севера в последние годы было сосредоточено на инвентаризации видового разнообразия преимущественно особо охраняемых природных территорий (ООПТ), включая крупные федеральные объекты природно-заповедного фонда – Национальный парк «Югыд ва» и Печоро-Ильчский заповедник.

В настоящем сообщении приведены сведения о находках редких и нуждающихся в охране видов мохообразных, грибов и лишайников, выполненных автором в окрестностях г. Сыктывкар в 2019–2020 гг. Новые данные о распространении охраняемых таксонов представляют особый интерес, так как пополняют знания о территории, которая не была ранее в фокусе научных изысканий. Тем не менее, она заслуживает пристального внимания как в плане перспективности обнаружения здесь многих таксонов, включённых в новое издание Красной книги Республики Коми, так и в силу своей транспортной доступности, благоприятствующей организации многолетних мониторинговых исследований популяций этих видов с целью прояснения вопросов их экологии, биологии и физиологии.

Названия таксонов печёночников даны по «World checklist of hornworts and liverworts» (Söderström et al., 2016), мхов – М. С. Игнатову с соавторами (Ignatov et al., 2006), грибов – «Index Fungorum» (2020), лишайников – «Santesson's Checklist of Fennoscandian Lichen-forming and Lichenicolous Fungi» (2011). Для каждого вида в списке приводится категория статуса редкости, сведения о местонахождении и местообитании (в том числе типе растительного сообщества; для отдельных лесных сообществ приведены формулы древостоя), даты сборов, фамилии коллекторов, полевой или инвентарный номера, фамилии специалистов, определивших данный вид. Категории статуса редкости указаны по Красной книге Республики Коми (Krasnaia..., 2019): 1 – вид находится под угрозой исчезновения, 2 – сокращающийся в численности, 3 – редкий, 4 – неопределённый по статусу, Б – рекомендованный для бионадзора. Все изученные образцы хранятся в УНУ «Научный гербарий Института биологии Коми НЦ УрО РАН» (СЫКО).

Marchantiophyta

Riccia cavernosa Hoffm. (3) – 1) г. Сыктывкар, левый берег р. Сысола в районе устья, в 440 м севернее по берегу от моста в начале ул. Кутузова (61°41'04.6" с. ш.; 50°50'27.6" в. д.; 71 м н. ур. м.), в месте впадения ручья, илесто-песчаный берег с пионерным разнотравно-злаково-горцовым сообществом, на почве, 5.09.2020, собрал и определил М. В. Дулин [СЫКО, #719]; 2) там же, в 536 м севернее по берегу от моста в начале ул. Кутузова (61°41'07.6" с. ш.; 50°50'26.6" в. д.; 70 м н. ур. м.), прирусловое озеро, вытянутое вдоль берега и отграниченное от него полосой ивняка, слабозадернованный склон хвощево-горцовый, на песчано-илистой почве, 5.09.2020, собрал и определил М. В. Дулин [СЫКО, #720]; 3) там же, в 610 м севернее по берегу от моста в начале ул. Кутузова (61°41'10.0" с. ш.; 50°50'26.3" в. д.; 70 м н. ур. м.), узкий речной залив между двумя полосами ивняка, пологий песчано-илистый берег с разреженным пионерным сообществом (прутики ивы, горец, хвощ, кипрей), на почве, 5.09.2020, собрал и определил М. В. Дулин [СЫКО, #721].

Lophozia ascendens (Warnst.) R. M. Schust. (3) – окрестности г. Сыктывкар, в 14 км юго-западнее ж.-д. вокзала, в 2,5 км по дороге на новый аэропорт от трассы Сыктывкар–Киров, возле въезда на территорию нового аэропорта (61°34'08.1" с. ш.; 50°35'47.8" в. д.; 165 м н. ур. м.), берёзово-осиново-пихтовый травяно-кустарничково-зеленомошный лес, на боковой стенке большой осиновой колоды, с примесью других печёночников – *Cephalozia bicuspidata*, *Calypogeia muelleriana*, *Crossocalyx hellerianus*, *Fuscocephalozia lunulifolia*, *Lophocolea heterophylla*, *Riccardia latifrons*, *Scapania apiculata*, с выводковыми почками, антеридиями и спорогонами, 9.10.2019, собрал и определил М. В. Дулин [СЫКО, #57757].

Scapania apiculata Spruce (3) – окрестности г. Сыктывкар, в 14 км юго-западнее ж.-д. вокзала, в 2,5 км по дороге на новый аэропорт от трассы Сыктывкар–Киров, возле въезда на

территорию нового аэропорта (61°34'08.1" с. ш.; 50°35'47.8" в. д.; 165 м н. ур. м.), берёзово-осиново-пихтовый травяно-кустарничково-зеленомошный лес, на боковой стенке большой осиновой колоды, несколько побегов в смеси с другими печёночниками – *Cephalozia bicuspida*, *Calypogeia muelleriana*, *Crossocalyx hellerianus*, *Fuscocephalozia lunulifolia*, *Lophocolea heterophylla*, *Lophozia ascendens*, *Riccardia latifrons*, с выводковыми почками, 9.10.2019, собрал и определил М. В. Дулин [SYKO, #57757].

Bryophyta

Schistostega pennata (Hedw.) F. Weber et D. Mohr (3) – 1) МО ГО «Сыктывкар», бассейн р. Сысола, в 9 км юго-восточнее г. Сыктывкар, в 3 км юго-восточнее максакских дач (61°33'55.9" с. ш.; 50°55'09.3" в. д.; 105 м н. ур. м.), берёзово-еловый травяно-кустарничково-зеленомошный лес, на мелкозёме на корнях гниющей древесины, со спорогонами, 9.10.2019, собрала и определила Г. В. Железнова [SYKO, #58043]; 2) МО ГО «Сыктывкар», в 1,75 км юго-западнее ж.-д. вокзала г. Сыктывкар, в 640 м к востоку от развилки «5 и 10 км» (61°38'57.4" с. ш.; 50°45'51.0" в. д.; 132 м н. ур. м.), сосняк (7С2Е1Б) чернично-кустарничковый сфагново-долгомошный, в затенении на мелкоземе корней вывороченной ели, со спорогонами, 26.06.2020, собрал и определил М. В. Дулин [SYKO, #около 71].

Neckera pennata Hedw. (3) – 1) окрестности г. Сыктывкар, левый берег р. Вычегда, в 4,5 км юго-восточнее поворота на новый аэропорт, район торфоразработок, длинное лесное озеро (61°32'48.4" с. ш.; 50°43'08.2" в. д.; 87 м н. ур. м.), смешанный (3Б3С2Е2Ос) приозёрный кустарничково-зеленомошный лес, на стволе осины, 28.05.2015, собрал и определил М. В. Дулин [SYKO, #54651]; 2) окрестности г. Сыктывкар, в 16 км юго-западнее ж.-д. вокзала, в 5,5 км по дороге на новый аэропорт от трассы Сыктывкар–Киров, возле въезда на территорию нового аэропорта (61°34'52.8" с. ш.; 50°32'22.0" в. д.; 158 м н. ур. м.), смешанный (ель, берёза, осина, пихта) травяно-кустарничковый зеленомошный лес, 9.10.2019, собрал и определил М. В. Дулин [SYKO].

Fungi

Sarcosoma globosum (Schmidel) Casp. (2) – 1) МО ГО «Сыктывкар», в 1 км западнее ж.-д. вокзала г. Сыктывкар, в 400 м юго-западнее развилки «трёх горок» (61°39'26.0" с. ш.; 50°46'17.0" в. д.; 146 м н. ур. м.), ельник (8Е1Ос1Б+С) кустарничковый зеленомошный, на почве вокруг старой ели, 21.05.2020, собрал и определил М. В. Дулин [SYKO, #Т16]; 2) МО ГО «Сыктывкар», в 1,4 км юго-западнее ж.-д. вокзала г. Сыктывкар, по краю просеки лыжной трассы «3 км», в 360 м северо-восточнее развилки «3 и 5 км» (61°39'15.7" с. ш.; 50°45'57.5" в. д.; 156 м н. ур. м.), ельник (6Е2Б10Ос1С) кустарничково-черничный зеленомошный, на почве, 3.06.2020, собрал и определил М. В. Дулин [SYKO, #околоТ8].

Lichenes

Lobaria pulmonaria (L.) Hoffm. (3) – 1) МО ГО «Сыктывкар», в 1,8 км юго-западнее ж.-д. вокзала г. Сыктывкар, на развилке трассы «3 и 5 км» (61°39'11.0" с. ш.; 50°45'34.9" в. д.; 168 м н. ур. м.), смешанный (3Е3Б2Ос2С) кустарничково-зеленомошный лес, на стволе старой берёзы (на высоте 190 см), на стороне северо-восточной экспозиции, 28.03.2020, собрал и определил М. В. Дулин [SYKO, #Т3]; 2) там же, в 1,68 км юго-западнее ж.-д. вокзала г. Сыктывкар, в 100 м северо-восточнее поворота «2 км» (61°39'20.8" с. ш.; 50°45'36.2" в. д.; 163 м н. ур. м.), ельник (6Е2Б2Ос+С) кустарничково-черничный зеленомошный, на стволе осины, 26.05.2020, собрал и определил М. В. Дулин [SYKO, #Т25]; 3) там же, в 1,93 км юго-западнее ж.-д. вокзала г. Сыктывкар, в 200 м юго-западнее поворота «2 км» (61°39'15.2" с. ш.; 50°45'21.2" в. д.; 158 м н. ур. м.), ельник (5Е4Ос1Б) черничный зеленомошный, на стволе осины, 25.05.2020, собрал и определил М. В. Дулин [SYKO, #Т20]; 4) там же, в 2,3 км юго-западнее ж.-д. вокзала г. Сыктывкар, в 250 м северо-восточнее развилки «5 и 10 км» (61°39'05.1" с. ш.; 50°45'14.4" в. д.; 155 м н. ур. м.), ельник (7Е2Ос1Б) ку-

старничковый зеленомошный, на стволе осины (на высоте 175 см), на стороне северо-западной экспозиции, 16.06.2020, собрал и определил М. В. Дулин [SYKO, #T5]; 5) там же, в 2,15 км юго-западнее ж.-д. вокзала г. Сыктывкар, в 220 м северо-восточнее развилки «5 и 10 км» (61°39'04.7" с. ш.; 50°45'12.5" в. д.; 157 м н. ур. м.), елово-осиновый лес (5Oc4E1B+C) чернично-кустарничковый, на стволе осины, 16.06.2020, собрал и определил М. В. Дулин [SYKO, #T43]; 6) там же, в 1,98 км юго-западнее ж.-д. вокзала г. Сыктывкар, в 560 м северо-восточнее развилки «5 и 10 км» (61°39'13.0" с. ш.; 50°45'16.7" в. д.; 152 м н. ур. м.), смешанный лес (5E2Oc2B1C+П) чернично-кустарничковый зеленомошный, на стволе осины, сторона ствола северо-западной экспозиции, 17.06.2020, собрал и определил М. В. Дулин [SYKO, #T46]; 7) там же, в 1,95 км юго-западнее ж.-д. вокзала г. Сыктывкар, в 390 м северо-восточнее развилки «5 и 10 км» (61°39'07.5" с. ш.; 50°45'24.3" в. д.; 188 м н. ур. м.), осинник (6Oc3E1B) кустарничково-черничный зеленомошный, на стволе осины, 18.06.2020, собрал и определил М. В. Дулин [SYKO, #T55]; 8) там же, в 1,95 км юго-западнее ж.-д. вокзала г. Сыктывкар, в 340 м северо-восточнее развилки «5 и 10 км» (61°39'02.4" с. ш.; 50°45'28.4" в. д.; 157 м н. ур. м.), осинник (6Oc3B1C+E) травяно-кустарничковый, на стволе осины, 23.06.2020, собрал и определил М. В. Дулин [SYKO]; 9) там же, в 1,76 км юго-западнее ж.-д. вокзала г. Сыктывкар, в 540 м северо-восточнее развилки «5 и 10 км» (61°39'06.6" с. ш.; 50°45'39.0" в. д.; 158 м н. ур. м.), осинник (5Oc3E2B) чернично-кустарничковый, на стволе осины, 23.06.2020, собрал и определил М. В. Дулин [SYKO]; 10) там же, в 3,75 км юго-западнее ж.-д. вокзала г. Сыктывкар, в 700 м северо-западнее центрального здания РБК (ул. Радиобиологическая, д. 2/1) (61°39'07.7" с. ш.; 50°43'18.1" в. д.; 160 м н. ур. м.), ельник (5E3Oc2B+П) папоротниково-травяно-кустарничковый, на стволе осины, 1.07.2020, собрал и определил М. В. Дулин [SYKO, #P2]; 11) там же, в 3,89 км юго-западнее ж.-д. вокзала г. Сыктывкар, в 800 м северо-западнее центрального здания РБК (ул. Радиобиологическая, д. 2/1) (61°39'06.6" с. ш.; 50°43'09.0" в. д.; 160 м н. ур. м.), ельник (7E2Oc1B+C) травяно-кустарничково-черничный зеленомошный с пятнами сфагнума, на стволе осины, 1.07.2020, собрал и определил М. В. Дулин [SYKO, #P6]; 12) там же, в 1,35 км западнее ж.-д. вокзала г. Сыктывкар, в 590 м северо-западнее развилки прогулочных трасс «три горки» (61°39'37.5" с. ш.; 50°45'59.6" в. д.; 128 м н. ур. м.), перелесок со смешанным древостоем (ель, осина, береза, сосна) кустарничково-зеленомошный, на стволе осины северной экспозиции, 18.05.2020, собрал и определил М. В. Дулин [SYKO].

Выполненная работа актуальна в связи с продолжающимся проектом по ведению Красной книги Республики Коми и проводимыми мероприятиями по выделению ключевых участков для мониторинга редких видов организмов на территории республики. Как известно, главным условием охраны мохообразных, грибов и лишайников является сохранение естественных местообитаний. Большую часть приведённого нами списка составляют виды, обитающие в таёжных лесах, поэтому в Республике Коми нуждаются в особой охране, прежде всего, лесные сообщества. Многие из перечисленных видов обладают высокой избирательностью к субстрату (например, печёночник *Lophozia ascendens* заселяет только гниющую древесину конкретных пород и определённого возраста), зависимы от годовых флуктуаций погоды (например, печёночник *Riccia cavernosa* формирует талломы лишь в тёплые годы с продолжительной летне-осенней меженью), требовательны к микроклимату, особенно влажности воздуха (например, эпифитный мох *Neckera pennata* часто погибает в сообществах, где проводились выборочные рубки с присущей им фрагментацией древесного полога и связанного с этим осветления леса), чувствительны к атмосферному переносу и локальным источникам загрязнения (например, лишайник *Lobaria pulmonaria* исчезает из местообитаний, в которых подвергается воздействию кислотных дождей и других поллютантов). Поддержание и сохранение популяций таких видов возможно только в крупных массивах коренных лесов. Все приведённые выше виды, за исключением *Riccia*

cavernosa, являются индикаторами старовозрастных сообществ. Их обнаружение в лесных массивах в окрестностях г. Сыктывкар и в непосредственной близости от его центра свидетельствует о том, что экологическая ситуация в столице Республики Коми является сравнительно благоприятной, и леса достигли определённой степени зрелости, необходимой для обогащения их биоразнообразия ценными редкими компонентами.

В связи с тем, что на территории рекреационной зоны «Динамо» выявлено много редких таксонов, нами отправлено обращение в ГБУ РК «Центр по ООПТ» с просьбой оценить и, если это возможно, пересмотреть категорию целевого назначения этого земельного участка с целью сохранения лесных экосистем и снижения антропогенного влияния со стороны лесопользователей. Несомненно, требуется проведение дополнительных исследований на этой территории с целью выявления других редких и охраняемых представителей животного и растительного мира.

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

Список литературы

- Ignatov M. S., Afonina O. M., Ignatova E. A. et al. 2006. Check-list of mosses of East Europe and North Asia // *Arctoa*. Vol. 15. P. 1–130.
- Index Fungorum. 2018. CABI Database [Electronic resource]. URL: <http://www.indexfungorum.org>. Date of access: 10.09.2020.
- Nordin A., Moberg R., Tønsberg T., Vitikainen O., Dalsätt Å., Myrdal M., Snitting D., Ekman S. 2011. «Santesson's Checklist of Fennoscandian Lichen-forming and Lichenicolous Fungi». Version 29. April 2011 [Electronic resource]. URL: <http://130.238.83.220/santesson/home.php>. Date of access: 10.11.2017.
- [Krasnaia...] Красная книга Республики Коми. 2019. Сыктывкар. 768 с.
- Söderström L. et al. 2016. World checklist of hornworts and liverworts // *Phytokeys*. № 59. P. 1–826.

References

- Ignatov M. S., Afonina O. M., Ignatova E. A. et al. 2006. Check-list of mosses of East Europe and North Asia // *Arctoa*. Vol. 15. P. 1–130.
- Index Fungorum. 2020. CABI Database [Electronic resource] URL: <http://www.indexfungorum.org>. Date of access: 9.09.2020.
- Nordin A., Moberg R., Tønsberg T., Vitikainen O., Dalsätt Å., Myrdal M., Snitting D., Ekman S. 2011. «Santesson's Checklist of Fennoscandian Lichen-forming and Lichenicolous Fungi». Version 29. April 2011 [Electronic resource]. URL: <http://130.238.83.220/santesson/home.php>. Date of access: 10.11.2017.
- Krasnaia kniga Respubliki Komi [Red Data Book of the Komi Republic]. 2019. Syktyvkar. 768 p. (*In Russian*)
- Söderström L. et al. 2016. World checklist of hornworts and liverworts // *Phytokeys*. № 59. P. 1–826.

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.komiscr.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.komiscr.ru

ХРОНИКА

УДК 581.524.2

О ПРОЕКТЕ «КАРТОГРАФИРОВАНИЕ ОЧАГОВ РАСПРОСТРАНЕНИЯ БОРЩЕВИКА СОСНОВСКОГО В КУРСКОЙ ОБЛАСТИ»

© Л. А. Арепьева¹, Е. И. Арепьев¹, С. Г. Казаков¹, А. В. Полуянов¹, Е. А. Скляр²
L. A. Arepieva¹, E. I. Arepiev¹, S. G. Kazakov¹, A. V. Poluyanov¹, E. A. Sklyar²

About the project «Mapping of the distribution centers of *Heracleum sosnowskyi* in the Kursk Region»

¹ Курский государственный университет
305000, Россия, г. Курск, ул. Радищева, д. 33. Тел.: +7 (4712) 70-14-20, e-mail: ludmilla-m@mail.ru

² МБОУ «СОШ № 9 им. А. Е. Боровых» г. Курск
305008, г. Курск, ул. Верхняя Казацкая, д. 196. Тел.: +7 (4712) 58-34-79, e-mail: evgenijsklyar@yandex.ru

Летом 2020 г. в Курском государственном университете стартовал проект «Картографирование очагов распространения борщевика Сосновского в Курской области», поддержанный грантом Всероссийской общественной организации «Русское географическое общество».

Цель проекта: выявление очагов произрастания инвазионного вида *Heracleum sosnowskyi* Manden на территории Курской области и их картографирование для координации борьбы с этим растением, а также информирование населения об опасности контакта с ним.

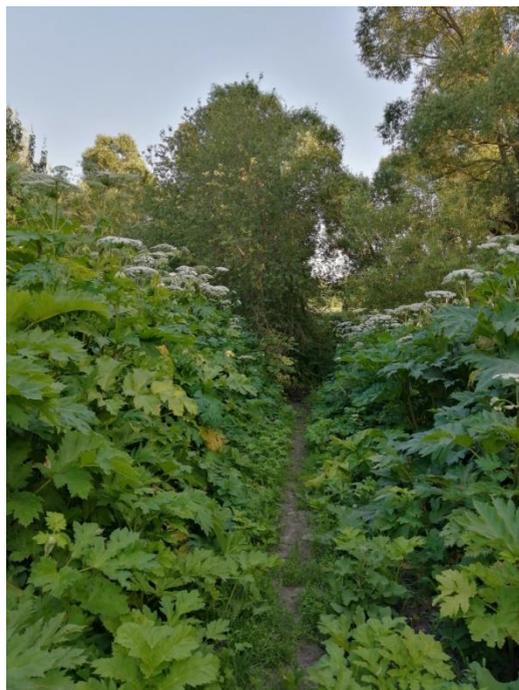
В коллективе исполнителей два доктора наук, три кандидата наук, аспирант, студент и два школьника. Руководитель проекта – к. б. н., с. н. с. НИЛ экомониторинга Курского государственного университета Л. А. Арепьева.

Проект направлен на решение актуальной экологической и социально-экономической проблемы инвазии борщевика Сосновского, которая характеризуется как материковая, национального масштаба, с низким уровнем готовности населения к вторжению (Dalke et al., 2018). В Курской области борщевик массово встречается в антропогенных и естественных местообитаниях (обочины дорог, пустыри, берега рек, луга, балки, опушки лесов) (рис. 1, 2). Разработка стратегии по его ликвидации невозможна без картографических работ, которые системно не проводились в нашем регионе.

Работы по картографированию зарослей борщевика, как необходимого этапа планирования мер борьбы с ними, проводятся как за рубежом, так и в России. Для примера, карты распространения вида созданы в Беларуси, Польше, странах Балтики. В России есть карты как для отдельных городов (например, Москва, Домодедово, Сыктывкар) и небольших населённых пунктов (например, с. Летка Прилузского р-на Республики Коми), так и для некоторых регионов (Московская, Тверская, Ленинградская области и др.).

Для картографирования зарослей борщевика в проекте используются традиционные подходы и методы: анализ имеющегося флористического и геоботанического материала, проведение маршрутных исследований, сбор данных от населения, используя принципы «народной науки».

Проект также направлен на просвещение населения, цель которого – сохранить здоровье людей, предотвратив контакты с борщевиком, предупредить о возможных их последствиях, привлечь внимание общественности к данной проблеме, поэтому в рамках проекта регулярно проводятся просветительские мероприятия.



а

Рис. 1. Борщевик Сосновского на лугу в д. Гуровка Фатежского р-на Курской области, 27.06.2020.

Фото: Л. А. Арепьева.

Fig. 1. *Heracleum sosnowskyi* in a meadow in the village of Gurovka, Fatezhsky district, Kursk Region, 27.06.2020.

Photo: L. A. Arepieva.



б

Рис. 2. Борщевик Сосновского в д. Харасея Дмитриевского р-на Курской области, 7.08.2020.

Фото: Л. А. Арепьева.

Fig. 2. *Heracleum sosnowskyi* in the village of Kharasea, Dmitrievsky district of the Kursk region, 7.08.2020.

Photo: L. A. Arepieva.

Поддержка проекта Русским географическим обществом вызвала большой резонанс в регионе. На телевидении, радио, в газетах, на сайтах и страницах в сети Интернет появились репортажи о реализации проекта, что сыграло большую роль в привлечении внимания широкой общественности к проблеме распространения борщевика Сосновского в нашем регионе.

За время выполнения проекта получены важные результаты. Собраны и проанализированы имеющиеся данные по распространению *Heracleum sosnowskyi* в Курской области, которые представлены в научной литературе. Использованы данные о распространении борщевика на портале iNaturalist (<https://www.inaturalist.org/projects/flora-of-russia>), а также данные Комитета природных ресурсов Курской области и Россельхознадзора.

Налажен сбор информации от населения о местах произрастания борщевика Сосновского в Курской области. В социальной сети «ВКонтакте» создано сообщество «Курская область против борщевика» (<https://vk.com/borshevik46>), куда каждый может прислать фото этого растения с указанием места его произрастания. Население также предоставляет информацию по электронной почте: borshevik46@yandex.ru, и по телефону (также Viber и WhatsApp) +79513138905. На данный момент поступило около 500 сообщений от населения.

К настоящему времени уже обследована практически вся территория Курской области, проведены более 50 маршрутных исследований, которые в настоящее время продолжают для уточнения распространения борщевика в некоторых районах. На данный момент борщевик обнаружен в 16 районах: Беловский, Большесолдатский, Глушковский, Дмитриевский, Железногорский, Коньшевский, Кореневский, Курский, Льговский, Медвенский, Октябрьский, Поньровский, Рыльский, Суджанский, Фатежский, Хомутовский.

Создана база данных очагов борщевика Сосновского в Курской области, заполнение которой продолжается в настоящее время (на данный момент база включает информацию о 546 очагах). На основе данной базы создана специальная карта, которая доступна по ссылке: <https://arcg.is/1uP4LP>. (рис. 3).

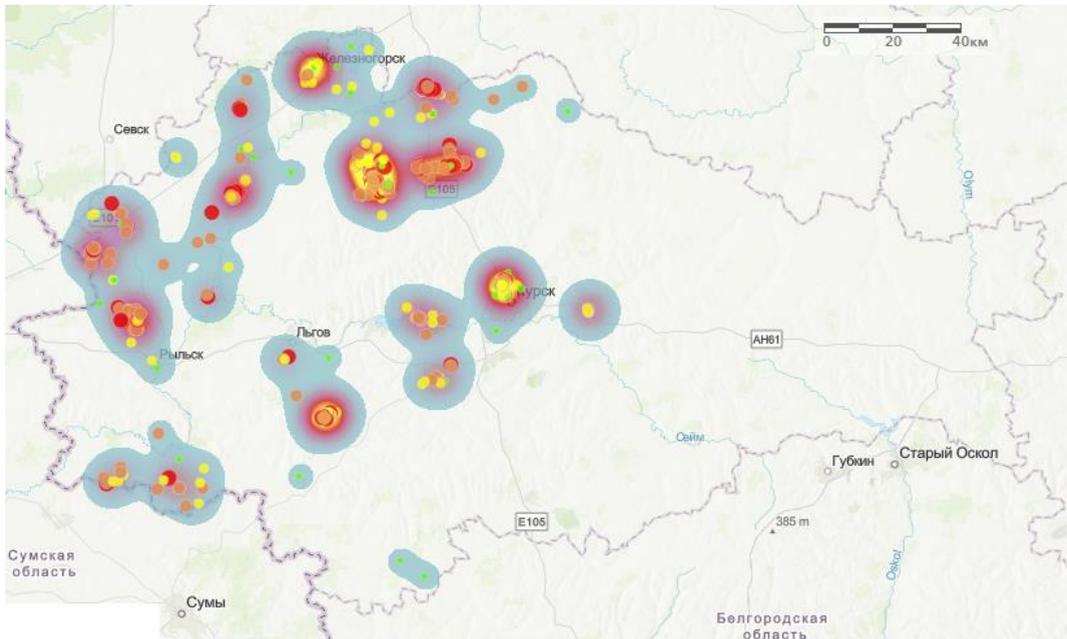


Рис. 3. Распространение *Heracleum sosnowskyi* в Курской области (<https://arcg.is/1uP4LP>).

Fig. 3. The *Heracleum sosnowskyi* distribution in the Kursk Region (<https://arcg.is/1uP4LP>).

Условные обозначения / Legend:

Площадь зарослей борщевика Сосновского / Area of Sosnovsky hogweed thickets: ● – более 1 га / more than 1 hectare, ● – менее 1 га / less than 1 hectare, ● – менее 100 м² / less than 100 m², ● – единичные экземпляры / single specimens.

Интенсивность распространения / Intensity of distribution:

Высокая / High  Низкая / Low.

При нажатии на точку, появляется окно с информацией: когда и кем было сделано наблюдение, район области и населённый пункт, состояние местообитания – нарушенное, естественное или полустественное, тип местообитания – луг, лес, опушка, берег реки, обочина дороги, пустырь и т. д. Наша карта также закреплена в разделах «Ссылки» сообщества «Курская область против борщевика» в соцсети «ВКонтакте» (<https://vk.com/borschevik46>). Кроме того, на портале iNaturalist создан проект «Курская область против борщевика» (<https://www.inaturalist.org/projects/kurskaya-oblast-protiv-borschevika>), где каждый желающий может загрузить фото борщевика с указанием места его обнаружения. Там уже загружены более 350 наблюдений.

В рамках проекта проводятся разнообразные просветительские мероприятия: онлайн-конференция «Курская область против борщевика», онлайн-презентация проекта «Картографирование очагов распространения борщевика Сосновского в Курской области» в рамках акции «Ночь географии», пресс-конференция с корреспондентами ГТРК «Курск» о ходе реализации проекта «Картографирование очагов распространения борщевика Сосновского в Курской области», научное шоу «Курская область против борщевика» в рамках проведения XV Всероссийского фестиваля науки Nauka 0+ и др. Информация о проведённых мероприятиях размещается на сайтах и страницах в соцсетях Курского государственного университе-

та и Комитета природных ресурсов Курской области. Кроме того, на странице сообщества «Курская область против борщевика» «ВКонтакте» размещены статьи и видеоматериалы о ходе выполнения проекта, а также различные просветительские материалы для населения.

Нужно отметить, что реализация проект имеет также большое социальное значение, поскольку привлекает внимание общественности и администрации к проблеме распространения борщевика. Многие населённые пункты (деревни, сёла) в области из-за борщевика стали непригодны для жизни людей, а некоторые полностью им заросли. Местные жители в них собственными силами ведут борьбу с вредоносным растением: прокашивают дорожки и участки около домов. Это, в основном, пожилые люди, нуждающиеся в помощи. Уже обнаружено около десятка таких критических населённых пунктов, заросших борщевиком.

В настоящее время в России проблема распространения борщевика Сосновского является острой. Судя по имеющимся данным, её пытаются решать в отдельных регионах, однако это не приводит к принципиальному улучшению ситуации.

Решать данную проблему необходимо по двум основным причинам: 1) распространение борщевика Сосновского является губительным для природных экосистем; 2) борщевиком зарастают населённые пункты, что делает условия жизни в них опасными для человека.

Что касается ситуации с распространением борщевика Сосновского в Курской области, то можно отметить следующее. Борщевик распространён в западной части области, где он раньше выращивался на полях. Оптимальным представляется уничтожение борщевика сразу во всех выявленных очагах. Это позволит значительно сократить его дальнейшее распространение и сэкономить средства на борьбу с ним. Представляется реальным локализовать и ликвидировать в течение нескольких лет места распространения борщевика в регионе.

Нужно помнить, что успех борьбы с борщевиком напрямую зависит от согласованности и массовости принимаемых для этого мер – это дело всего региона, всей страны, всего населения.

Работа выполнена при финансовой поддержке Всероссийской общественной организации «Русское географическое общество».

Список литературы

[Dalke et al.] *Дальке И. В., Захожий И. Г., Чадин И. Ф.* 2018. Распространение борщевика Сосновского и мероприятия по его ликвидации на территории МО ГО «Сыктывкар» (Республика Коми) // Вестник ин-та биологии Коми НЦ УрО РАН. 2018. № 3 (205). С. 2–13. [https://doi.org/10.31140/j.vestnikib.2018.3\(205\).1](https://doi.org/10.31140/j.vestnikib.2018.3(205).1)

References

Dalke I. V., Zakhozhij I. G., Chadin I. F. Distribution of *Heracleum Sosnowskyi* on the territory of the Syktyvkar city (Komi Republic, Russia) and management of the invasion by the city administration // Vestnik in-ta Biologii Komi NC UrO RAN. 2018. № 3 (205). P. 2–13. [https://doi.org/10.31140/j.vestnikib.2018.3\(205\).1](https://doi.org/10.31140/j.vestnikib.2018.3(205).1) (In Russian)

Сведения об авторах

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

Арепьев Евгений Иванович
д. ф. н., заведующий кафедрой философии, профессор
ФГБОУ ВО «Курский государственный университет», Курск
E-mail: arepiev@yandex.ru

Arepiev Evgeniy Ivanovich
Sc. D. in Philosophical Sciences, Head of the Dpt. of Philosophy, Professor
Kursk State University, Kursk
E-mail: arepiev@yandex.ru

Казаков Станислав Геннадьевич
к. г. н., доцент кафедры географии
ФГБОУ ВО «Курский государственный университет», Курск
E-mail: stas.kazakov@gmail.com

Kazakov Stanislav Gennadievich
Ph. D. in Geographical Sciences, Ass. Professor of the Dpt. of Geography
Kursk State University, Kursk
E-mail: stas.kazakov@gmail.com

Полуянов Александр Владимирович
д. б. н., профессор кафедры биологии и экологии
ФГБОУ ВО «Курский государственный университет», Курск
E-mail: Alex_Pol_64@mail.ru

Poluyanov Alexander Vladimirovich
Sc. D. in Biological Sciences, Professor of the Dpt. of Biology and Ecology
Kursk State University, Kursk
E-mail: Alex_Pol_64@mail.ru

Скляр Евгений Александрович
к. б. н., учитель
МБОУ «СОШ № 9 им. А. Е. Боровых», Курск
E-mail: evgenijsklyar@yandex.ru

Sklyar Evgenij Aleksandrovich
Ph. D. in Biological Sciences, Teacher
Secondary school of a name of E. A. Borovykh No. 9, Kursk
E-mail: evgenijsklyar@yandex.ru

СОДЕРЖАНИЕ

Флористика

- Абадонова М. Н.** Охраняемые виды сосудистых растений национального парка «Орловское полесье»: на пути к новому изданию Красной книги Орловской области 4–15
- Панасенко Н. Н., Решетникова Н. М., Семеновичев Ю. А., Харин А. В.** К флоре памятника природы «Зеленинский лес» (Брянская область) 16–27

Геоботаника

- Лысенко Т. М.** Новые данные о галофитной растительности Пензенской области 28–36

Физиология и биохимия растений

- Кравсун Т. И.** Фитотестирование загрязнения тяжёлыми металлами почв Донбасса 37–44
- Volobuev S. V., Shakhova N. V.** A comparative study on growth and lignocellulolytic activity of nine *Sarcodontia crocea* strains in four different media 45–54

Сообщения

- Дулин М. В.** Находки редких и нуждающихся в охране видов печёночников, мхов, грибов и лишайников в окрестностях г. Сыктывкар (Республика Коми) 55–59

Хроника

- Арепьева Л. А., Арепьев Е. И., Казаков С. Г., Полуянов А. В., Скляр Е. А.** О проекте «Картографирование очагов распространения борщевика Сосновского в Курской области» 60–63

CONTENTS

Flora studying

- Abadonova M. N.** Protected species of vascular plants in the National Park «Orlovskoe polesie»: on the way to the new edition of the Red Data Book of the Oryol Region 4–15
- Panasenko N. N., Reshetnikova N. M., Semishchenkov Yu. A., Kharin A. V.** To the flora of the Natural Monument «Zeleninsky les» (Bryansk Region) 16–27

Geobotany

- Lysenko T. M.** New data on halophytic vegetation in the Penza Region 28–36

Physiology and biochemistry of plants

- Kravsun T. I.** Phytotesting of heavy metal contamination of Donbass soils 37–44
- Volobuev S. V., Shakhova N. V.** A comparative study on growth and lignocellulolytic activity of nine *Sarcodontia crocea* strains in four different media 45–54

Reports

- Dulin M. V.** Records of rare and protected liverworts, mosses, fungi and lichens in the vicinities of Syktyvkar city (Komi Republic) 55–59

Chronicle

- Arepieva L. A., Arepiev E. I., Kazakov S. G., Poluyanov A. V., Sklyar E. A.** About the project «Mapping of the distribution centers of *Heracleum sosnowskyi* in the Kursk Region» 60–63

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 – *Pinus sylvestris L.*

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>: 11.12.2020